

UNIVERSIDADE FEDERAL DO PARANÁ

IRACEMA PINTO DE SOUZA

AVALIAÇÃO DA IMPLANTAÇÃO DE UMA UNIDADE DE EXTRAÇÃO DO ÓLEO DO
COCO BABAÇU PARA O DESENVOLVIMENTO SUSTENTÁVEL DE
COMUNIDADES TRADICIONAIS DA REGIÃO AMAZÔNICA

CURITIBA
2012

IRACEMA PINTO DE SOUZA

AVALIAÇÃO DA IMPLANTAÇÃO DE UMA UNIDADE DE EXTRAÇÃO DO ÓLEO DO
COCO BABAÇU PARA O DESENVOLVIMENTO SUSTENTÁVEL DE
COMUNIDADES TRADICIONAIS DA REGIÃO AMAZÔNICA

Dissertação apresentada como requisito parcial à obtenção do grau de Mestre em Meio Ambiente Urbano e Industrial, Programa Interdisciplinar de Mestrado Profissional em Meio Ambiente Urbano e Industrial (EDUBRAS-MAUI) – Universidade Federal do Paraná/Universidade Stuttgart/SENAI-PR, Setor de Tecnologia da Universidade Federal do Paraná.

Orientador: Prof. Dr. Alvaro Luiz Mathias

Co-orientador: Prof. Dr. Carlos Itsuo Yamamoto

CURITIBA
2012

Dados internacionais de catalogação na publicação

Bibliotecária responsável: Natália Vicente Montanha Teixeira

Souza, Iracema Pinto de.

Avaliação da implantação de uma unidade de extração do óleo do coco de babaçu para o desenvolvimento sustentável de comunidades tradicionais da região amazônica / Iracema Pinto de Souza. - Curitiba, PR, 2012.

118 f. : il. ; 30 cm.

Orientador: Alvaro Luiz Mathias.

Co-orientador: Carlos Itsuo Yamamoto.

Dissertação (Mestrado) – Universidade Federal do Paraná / Universidade Stuttgart/SENAI-PR.

Bibliografia: f. 79-84.

1. Óleo de coco. 2. Sustentabilidade – Brasil. I. Mathias, Alvaro Luiz. II. Yamamoto, Carlos Itsuo. III. Universidade Federal do Paraná. IV. Título.

CDD 665.355

Dedico este trabalho a toda a comunidade de Axixá do Tocantins e, em especial, a Cleomar Borges, guerreira por natureza, que luta por seus irmãos e busca, de forma incansável, levar dignidade, segurança e amor aos desprotegidos.

AGRADECIMENTOS

Ao meu grande Mestre Deus, que me ampara, fortalece e orienta, mostrando o caminho a ser percorrido.

Aos meus filhos amados Lais e Hans, fontes de energia e amor constante.

Ao meu querido marido Rubens, que me estimula e inspira ao autoconhecimento.

A minha grande colaboradora e amiga Dra. Liliam Cristina Côcco, sem a qual não teria conseguido realizar as pesquisas, estruturar e dar início a esta dissertação.

Ao Prof. Dr. Álvaro Luiz Mathias, por crer que sou capaz, pela ajuda, apoio e compreensão na reta final da dissertação.

Ao Prof. Dr. Carlos Itsuo Yamamoto pela credibilidade depositada em minhas ideias, sonhos e aspirações.

À Profª Me. Marielle Rodrigues pela força, dedicação, empenho ao curso, verdadeira guerreira.

À Profª Dra. Regina Weinschutz, Profª Dra. Elaine Vosniak Takeshita, à Profª Me. Sandra Mara Pereira de Queiroz e à Profª Nélia Silka, pelo incentivo, quando precisei.

A todos os professores que de forma direta e/ou indireta contribuíram para o meu crescimento pessoal e profissional.

Aos meus queridos amigos, que não são muitos, mas se tornam numerosos quando se põem a contribuir para o sucesso e prosperidade continua do meu ser.

Ao DAAD que por meio de bolsa de estudo proporcionou minha ida à Alemanha compartilhando conhecimento.

Muito obrigada

RESUMO

A sustentabilidade pode ser alcançada quando um projeto é ecologicamente correto, economicamente viável, socialmente justo e culturalmente aceito. Desta forma, o desenvolvimento de comunidades tradicionais, como indígenas e quilombolas, pode ter melhor sucesso quando baseado nesta filosofia. A situação social da comunidade de Axixá do Tocantins e seu potencial de gerar renda foram avaliados para proposição de uma atividade econômica que melhorasse a sustentabilidade do município. Para tal, a avaliação socioeconômica, a extração do óleo usando tecnologia tradicional e de prensagem a frio e suas composições químicas, e a proposição de uma unidade industrial econômica e tecnicamente viável foram realizadas. O Índice de Desenvolvimento Humano do município sugere uma condição socioeconômica melhor do que a observada *in loco*. Por outro lado, o índice de Gini confirma a forte concentração de renda observada, e que tem se agravado na última década. As “quebradeiras de coco” formam um grupo de moradores que apresentam potencial para o desenvolvimento sustentável neste município. Elas tradicionalmente colhem o fruto do babaçu, retiram as amêndoas e produzem o óleo; o qual é comercializado localmente. A remoção das amêndoas é feita manualmente com auxílio de machado e bastão de madeira. Alguns relatos descrevem acidentes e também, eventualmente, a participação de crianças nessa atividade. A extração tradicional do óleo é feita pela torrefação das amêndoas em chapas metálicas aquecidas com calor produzido pela queima da própria casca do coco. As amêndoas torradas são trituradas em pilão e cozidas em água. O óleo desprendido fica na superfície e é retirado após o caldeirão resfriar. A fração lipídica branco-amarelada é armazenada em recipientes plásticos para venda. No entanto, o uso de tecnologia rudimentar e falta de planejamento para produção e de boa remuneração na comercialização começou a desincentivar essa atividade. Esse estudo avaliou a viabilidade de desenvolver economicamente esta comunidade com transferência da tecnologia de extração do óleo extra virgem do coco de babaçu. Uma unidade fabril foi proposta baseada no uso de dois grandes equipamentos, uma máquina para descascar e separar as amêndoas e uma máquina para prensagem a frio das amêndoas; bem como demais itens de implantação e funcionamento da fábrica. Além de 10 funcionários dedicados à operação da unidade, 60 famílias poderão ter sua renda aumentada por meio de fornecimento do coco de babaçu para a unidade. A viabilidade econômica da proposta ocorrerá em 2 anos baseada em cálculos de projetos de indústrias químicas e considerando condições favoráveis de comercialização do óleo. Nesta projeção, não foi considerado a comercialização dos resíduos da casca e da massa de amêndoa prensada, os quais podem ter diversos fins. Por exemplo, ser usados para produção de carvão ativado e componente de ração animal, respectivamente.

Palavras-chave: desenvolvimento econômico sustentável; comunidades; coco de babaçu; meio ambiente; tecnologia.

ABSTRACT

Sustainability can be achieved when a project is environmentally fair, economically viable, socially just and culturally accepted. Thus, the development of traditional communities such as indigenous and *quilombolas*¹, may have better success when based on this philosophy. The social situation of the community Axiá dos Tocantins and its potential to generate income were evaluated for the proposition of an economic activity that improves the sustainability of the municipality. To this end the socioeconomic assessment, oil extraction technology using traditional cold pressing and their chemical compositions, and the proposition of a plant technically and economically feasible were performed. The Human Development Index of the municipality suggests a better socioeconomic status than that observed in situ. Moreover, the index Gini confirms the strong income concentration observed, and that has worsened over the past decade. The "coconut breakers" are a group of residents who have potential for sustainable development in this municipality. They traditionally reap the fruit of the babassu, remove the nuts and produce oil, which is marketed locally. The removal of the nuts is done manually with the aid of ax and wooden stick. Some reports describe accidents and possibly also the participation of children in this activity. The traditional oil extraction is made by roasting the nuts in metal plates heated by heat produced by burning coconut shell itself. The roasted nuts are ground in mortar and boiled in water. The oil is on the loose surface and is removed from the pot after cooling. The yellowish-white lipid fraction is stored in plastic containers for sale. However, the use of rudimentary technology and lack of planning for production and well-paid marketing began to discourage this activity. This study evaluates the economic feasibility of developing this community by the technology transfer of extracting oil extra virgin from the babassu coconut. A plant was proposed based on the use of two large equipment: a machine to peel and separate the nuts, and a machine for cold pressing of the nuts; and other items for establishment and operation of the plant. In addition to 10 employees dedicated to operating the unit, 60 families may have increased their income through the provision of babassu coconut for the unit. The economic viability of the proposal will take place in two years based on calculations of chemical projects and given favorable conditions for marketing the oil. In this projection is not considered the marketing of waste husks and the mass of pressed nut, which can have several purposes. For example, be used for production of activated charcoal and animal feed component, respectively.

Key words: Sustainable Economic Development; Communities; Babassu cocoanut; Environment; Technology.

¹ *Quilombola*: *Quilombos* were communities formed by escaped slaves of African origin in Brazil, and *Quilombolas* were their inhabitants.

LISTA DE FIGURAS

FIGURA 1 – CORTES: TRANSVERSAL (A) E LONGITUDINAL (B), COMPONENTES: EPICARPO (A), MESOCARPO (B), ENDOCARPO (C) E AMÊNDOA (D)	22
FIGURA 2 – ENCONTRO DO RIO TOCANTINS E ARAGUAIA – “MANCHAS” - FOTOGRAFIA AÉREA.....	28
FIGURA 3 – ÁREAS BABAÇUAIS	30
FIGURA 4 – HORTA COMUNITÁRIA	31
FIGURA 5 – CASA FEITA DE TAIPA, COBERTA COM FOLHAS DE BABAÇU ..	33
FIGURA 6 – CRECHE COMUNITÁRIA.....	33
FIGURA 7 – QUEBRADEIRA DE COCO	33
FIGURA 8 – TRITURAÇÃO E COZIMENTO DA AMÊNDOA.....	34
FIGURA 9 – MAPA DE LOCALIZAÇÃO DE AXIXÁ DO TOCANTINS	36
FIGURA 10 – 1ª AUDIÊNCIA PÚBLICA.....	37
FIGURA 11 – DECLARAÇÃO	38
FIGURA 12 – TRAÇADO DA INDÚSTRIA	49
FIGURA 13 – AMOSTRA EXTRAÇÃO TRADICIONAL	53
FIGURA 14 – AMOSTRA EXTRAÇÃO POR PRENSAGEM.....	53
FIGURA 15 – EXTRAÇÃO POR SOLVENTE	54
FIGURA 16 – CROMATOGRAMA DOS ÁCIDOS GRAXOS DO ÓLEO DE BABAÇU EXTRAÍDO POR TORREFAÇÃO, COZIMENTO	56
FIGURA 17 – CROMATOGRAMA DOS ÁCIDOS GRAXOS DO ÓLEO DE BABAÇU EXTRAÍDO POR PRENSAGEM.....	57
FIGURA 18 – COMPOSIÇÃO DOS ÓLEOS EXTRAÍDOS PELO PROCESSO TRADICIONAL E POR PRENSAGEM A FRIO.....	58
FIGURA 19 – PERFIL DE RENDIMENTO ABSOLUTO	59
FIGURA 20 – <i>LAYOUT</i> DA UNIDADE FABRIL	63

FIGURA 21 – CONJUNTO DE MÁQUINA DE DESCASCAMENTO DE BABAÇU ...	65
FIGURA 22 – MINI PRENSA CONTÍNUA.....	66
FIGURA 23 – <i>LAYOUT</i> DE MONTAGEM DOS EQUIPAMENTOS	67
FIGURA 24 – FLUXOGRAMA.....	68

LISTA DE TABELAS

TABELA 1 – COMPOSIÇÃO EM ÁCIDOS GRAXOS E ÍNDICE DE IODO DO ÓLEO DE COCO DE BABAÇU DE ACORDO COM DIFERENTES AUTORES	23
TABELA 2 – DADOS POPULACIONAIS – MUNICÍPIO AXIXÁ DO TOCANTINS	....39
TABELA 3 – DADOS ECONÔMICOS	.....39
TABELA 4 – ENERGIA ELÉTRICA	.....41
TABELA 5 – DADOS FINANCEIROS	.....43
TABELA 6 – INFRAESTRUTURA	.....44
TABELA 7 – DADOS SOCIOCULTURAIS	.....44
TABELA 8 – EDUCAÇÃO	.....45
TABELA 9 – INDICADORES SOCIAIS	.....45
TABELA 10 – QUANTIFICAÇÃO POR NORMALIZAÇÃO SIMPLES DE ÁREA DO PICO	.....60
TABELA 11 – CUSTO FIXO DE PRODUÇÃO ANUAL	.....72
TABELA 12 – CUSTO DIRETO DE PRODUÇÃO ANUAL	.....73
TABELA 13 – RESULTADO DA ANÁLISE ECONÔMICA DO PROJETO - ANUAL	.74

LISTA DE QUADROS

QUADRO 1 – PERÍODO DE SAFRA DO BABAÇU	28
QUADRO 2 – CONSTITUINTES DO COCO DE BABAÇU, CARACTERÍSTICAS E APLICAÇÕES.....	29

LISTA DE SIGLAS

ANVISA – Agência Nacional de Vigilância Sanitária
AOAC – Official Methods of Analyses
cdp – custo direto de produção
CELTINS – Companhia de Energia Elétrica do Estado do Tocantins
CEPPA – Centro de Pesquisa e Processo de Alimentos da UFPR
cfp – custo fixo de produção
cf – custo fixo
cg – capital de giro
CG-MS – Cromatografia a gás acoplada à espectrometria de massa
ci – capital investido
CIDE – Contribuição de Intervenção de Domínio Econômico
CLT – Consolidação das Leis do Trabalho
CODEX – Código Alimentar
ctp – custo total de produção
icms – imposto sobre circulação de mercadorias e serviços
ipi – imposto sobre produto industrializado
DETRAN – Departamento Estadual de Trânsito
FEX – Auxílio Financeiro para Fomentar as Exportações
FUNDEF – Fundo de Manutenção e Desenvolvimento do Ensino
Fundamental e de Valorização do Magistério
FPM – Fundo de Participação dos Municípios
HPLC – Cromatografia Líquida de Alta Eficiência
IBGE – Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística
IDH – Índice de Desenvolvimento Humano
IDH-MUNICIPAL – Índice de Desenvolvimento Humano Municipal
IDHM-RENDIA – Índice de Desenvolvimento Humano Municipal Renda
IDHM-EDUCAÇÃO – Índice de Desenvolvimento Humano Municipal Educação
IDHM-LONGEVIDADE – Índice de Desenvolvimento Humano Municipal Longevidade
IG – Índice de Gini
ir – imposto de renda

ITR – Imposto Territorial Rural

LACAUT – Laboratório e Análise de Combustível Automotivo

LC – Lei Complementar

Lb – lucro bruto

Li – lucro líquido

MST – Movimento dos Sem Terras

nr – tempo de recuperação de investimento

PE – Ponto de ebulição

PF – Ponto de fusão

PNUD – Programa das Nações Unidas para o Desenvolvimento

SEBRAE – Serviço Brasileiro de Apoio às Micro e Pequenas Empresas

SEPLAN – Secretaria de Estado do Planejamento e Desenvolvimento

SUMÁRIO

1 INTRODUÇÃO	15
1.1 JUSTIFICATIVA	16
1.2 OBJETIVO GERAL.....	16
1.2.1 Objetivos Específicos	16
2 REVISÃO DA LITERATURA	18
2.1 DESENVOLVIMENTO SUSTENTÁVEL E SUSTENTABILIDADE	18
2.2 COCO DE BABAÇU.....	20
2.3 CICLO DE VIDA DA PALMEIRA BABAÇU.....	27
3 MATERIAL E MÉTODOS.....	30
3.1 CARACTERIZAÇÃO DA COMUNIDADE.....	30
3.1.1 ASPECTOS GEOGRÁFICOS.....	35
3.1.2 ASPECTOS DEMOGRÁFICOS.....	35
3.1.3 MAPA DE LOCALIZAÇÃO.....	36
3.2 LEVANTAMENTO E ANÁLISE DE ALGUNS DADOS, SOCIOECONÔMICOS RELEVANTES À PESQUISA.....	37
3.2.1 Aspectos Demográficos.....	39
3.2.2 Aspectos econômicos.....	39
3.2.3 Energia elétrica	41
3.2.4 Aspectos financeiros	43
3.2.5 Infraestrutura	44
3.2.6 Aspectos socioculturais	44
3.2.8 Alguns indicadores sociais	45
3.3 COMPARAÇÃO DO MÉTODO DE EXTRAÇÃO TRADICIONAL COM A EXTRAÇÃO POR PRENSAGEM A FRIO	46
3.3.1 Extração tradicional	47
3.3.2 Extração por prensagem a frio	47
3.4 CARACTERIZAÇÃO DOS COMPONENTES DOS ÓLEOS PRODUZIDOS	47
3.5 AVALIAÇÃO DA VIABILIDADE ECONÔMICA DA INSTALAÇÃO DO PROCESSO DE PRODUÇÃO DO ÓLEO DE BABAÇU POR PRENSAGEM A FRIO ...	48
3.5.1 Localização da fábrica.....	49
3.5.2 Traçado (<i>layout</i>) da fábrica.....	49
4 RESULTADOS E DISCUSSÕES.....	51
4.1 LEVANTAMENTO E ANÁLISE DE ALGUNS DADOS, SOCIOECONÔMICOS RELEVANTES À PESQUISA.....	51
4.2 COMPARAÇÃO DO MÉTODO DE EXTRAÇÃO TRADICIONAL COM A EXTRAÇÃO POR PRENSAGEM A FRIO	52
4.3 CARACTERIZAÇÃO DOS COMPONENTES DOS ÓLEOS PRODUZIDOS	55

4.4 AVALIAÇÃO DA VIABILIDADE ECONÔMICA DA INSTALAÇÃO DO PROCESSO DE PRODUÇÃO DO ÓLEO DE BABAÇU POR PRENSAGEM A FRIO	62
4.4.1 Traçado (layout) da unidade fabril – produção do óleo extra virgem.....	62
4.4.2 Seleção dos equipamentos e utilidades de produção do óleo de babaçu	64
4.4.3 Logística de produção do óleo de babaçu	69
4.4.4 Processo de produção do óleo de babaçu	70
4.4.4.1 Quebra do coco de babaçu e retirada da amêndoa	70
4.4.4.2 Extração do óleo de babaçu por prensagem a frio	70
4.4.5 Análise econômica	71
5 CONCLUSÃO	76
6 SUGESTÕES PARA TRABALHOS FUTUROS.....	78
REFERÊNCIAS	79
ANEXOS	85

1 INTRODUÇÃO

O estado do Tocantins pertence à Amazônia Legal. O ANEXO 1 mostra informações sobre este estado. Ele é dividido em oito regiões, sendo que as quatro primeiras compõem o chamado Bico do Papagaio. Dentro desta região tem 28 municípios, onde se encontra a maior área de babaçu do estado. Axixá do Tocantins é um destes municípios e sua comunidade é basicamente extrativista. Uma destas atividades é a produção artesanal de óleo de coco de babaçu pelas “quebradeiras de coco”. É uma atividade tradicionalmente feminina e que se tem propagado de geração em geração. Por outro lado, essa atividade tem sofrido pressões decorrentes da baixa remuneração do óleo produzido e da redução de palmeiras de babaçu. Assim, a expansão da pecuária e de outros interesses econômicos na região dos babaçuais ameaça o trabalho das “quebradeiras de coco”, fundamental para a sobrevivência de diversos grupos extrativistas do meio-norte do país.

A palmeira de babaçu nasce de forma dispersa na região formando as denominadas “manchas”, localizada em áreas públicas e privadas. As quebradeiras de coco vão até este local recolhem o coco de babaçu e levam para casa a fim de fazerem a extração da amêndoa. Muitas vezes essa extração é feita no próprio pé da palmeira de babaçu. Mão de obra infantil às vezes pode ser empregada quando a extração é feita em casa.

A extração tradicional do óleo é feita pela torrefação das amêndoas em chapas metálicas aquecidas com carvão oriundo da própria casca do babaçu. O carvão também é produzido pelas próprias quebradeiras de coco. As amêndoas torradas são trituradas em pilão e cozidas imersas em água. O óleo desprendido fica na superfície e é retirado depois do caldeirão esfriar. A fração lipídica branco-amarelada é armazenada em recipientes para consumo e venda na região.

A implantação de uma unidade fabril com uso de mão de obra local para sua operação e a participação de famílias da comunidade para coletar o coco de babaçu, que será absorvido pela fábrica, consolidará a atividade extrativista no município. A redução dos riscos de trabalhos observados nas operações manuais realizadas pelas “quebradeiras de coco” e a não utilização de mão de obra infantil será outro benefício que a comunidade obterá.

O projeto proposto procurou viabilizar o planejamento de produção de óleo, com o aumento da renda da comunidade, preservando a cultura local dentro de um conceito de sustentabilidade ambiental que é outro benefício estendido à comunidade.

1.1 JUSTIFICATIVA

A produção artesanal do óleo de coco de babaçu é realizada pelas comunidades tradicionais há várias décadas. Só que de forma rudimentar, pouco produtiva e muitas vezes exploratória sob o aspecto social. Essa atividade é feita como meio de subsistência, pois não tem conseguido melhorar a condição social da comunidade.

Este trabalho avaliou a possibilidade da implantação de uma unidade fabril para a produção de óleo de babaçu em Axixá do Tocantins, com uso de princípios de sustentabilidade. Para tal, uma tecnologia mais sofisticada e concomitantemente de fácil execução foi considerada. A extração do óleo, usando essa tecnologia e sua análise, foi à base da informação para uma avaliação econômica do impacto socioeconômico positivo do empreendimento na comunidade, de modo a melhorar sua renda. Essa ação também deve preservar as florestas de babaçu.

1.2 OBJETIVO GERAL

Avaliar a possibilidade da implantação de uma unidade de extração de óleo extra virgem, por prensagem a frio da amêndoa do coco de babaçu, na comunidade de Axixá do Tocantins seguindo os princípios de sustentabilidade.

1.2.1 Objetivos Específicos

- a) avaliar os índices socioeconômicos e a realidade observada no município;
- b) avaliar o rendimento de dois métodos de extração: tradicional e por prensagem a frio, e caracterizar quimicamente os óleos extraídos;

- c) avaliar a viabilidade econômica do emprego de tecnologia para extração do óleo de coco de babaçu por prensagem a frio.

2 REVISÃO DA LITERATURA

2.1 DESENVOLVIMENTO SUSTENTÁVEL E SUSTENTABILIDADE

Individualmente são conceitos diferentes, já que determinado sistema pode ter parâmetros e indicadores sustentáveis, mas não ser, necessariamente, detentor de indicadores que propiciem seu desenvolvimento.

O conceito de desenvolvimento, de acordo com DENARDI *et al.*, (2000), possui longa história de construção, sendo ainda tema de debates e controvérsias. Segundo este autor, não se fazia distinção entre desenvolvimento e crescimento econômico no final da Segunda Guerra Mundial e meados da década de 1960. No entanto, as condições de vida de muitas populações não melhoravam, pioravam, mesmo quando os seus países haviam alcançado elevadas taxas de crescimento. Como consequência ocorreu uma “grande insatisfação com essa visão do desenvolvimento como sinônimo de crescimento econômico”. O conceito de desenvolvimento foi lentamente incorporando uma série de aspectos sociais: emprego, necessidades básicas, saúde, educação, longevidade.

Mais recentemente, percebeu-se que as bases ambientais de qualquer progresso futuro poderiam estar sendo comprometidas por crescimento econômico predatório de recursos naturais e altamente poluidores. O desenvolvimento não é somente a satisfação das necessidades das pessoas, mas está ligado às suas capacidades. Neste sentido, ele “está nas pessoas, não nos objetos” (DENARDI *et al.*, 2000).

O conceito de sustentabilidade foi mais difundido em 1972 na Conferência das Nações Unidas sobre o Meio Ambiente Humano (*United Nations Conference on the Human Environment - UNCHE*), realizada em Estocolmo (ONU. Disponível em: <<http://www.onu.org.br/a-onu-e-o-meio-ambiente>>. Acesso em: 25/04/2012).

O termo desenvolvimento sustentável foi utilizado pela primeira vez, em 1983, por ocasião da Comissão Mundial sobre Meio Ambiente e Desenvolvimento, criada pela ONU. Presidida pela primeira-ministra da Noruega, *Gro Harlem Brundtland*. Essa comissão realizou um diagnóstico dos problemas globais ambientais que ficou

conhecido como Relatório *Brundtland*. (ONU. Disponível em: <<http://www.onu.org.br/a-onu-e-o-meio-ambiente>>. Acesso em 25/04/2012).

O termo desenvolvimento sustentável já vem de algum tempo sendo trabalhado. Porém, várias são as visões propostas:

“desenvolvimento sustentável significa atender às necessidades do presente, sem comprometer a capacidade das gerações futuras de atender suas próprias necessidades” (COMISSÃO MUNDIAL PARA O MEIO AMBIENTE E O DESENVOLVIMENTO – CMMAD, 1988:28).

“o desenvolvimento sustentável deve conciliar, por longos períodos, o crescimento econômico e a conservação dos recursos naturais” (EHLERS, 1999:103).

“... está associado ao uso, equilíbrio e dinâmica dos recursos da biosfera no presente e no futuro...” (MOREIRA, 1999:196).

“... o desenvolvimento para ser sustentável, deve ser não apenas economicamente eficiente, mas também ecologicamente prudente e socialmente desejável” (ROMEIRO, 1998:248).

Várias entidades internacionais escolhem o desenvolvimento sustentável para indicar a nova filosofia do desenvolvimento que combina eficiência econômica com justiça social e prudência ecológica (BRÜSEKE, 1998:35).

O desenvolvimento sustentável também é entendido como processo em constante mudança quanto à dinâmica dos investimentos, inovações (que devem cumprir demandas atuais e futuras) e exploração dos recursos (SACHS, 1990:474).

Como todos os novos paradigmas, o conceito de desenvolvimento sustentável passa também, por questionamentos. Uma dessas críticas é formulada por MOREIRA (1999:177) quando afirma que o desenvolvimento sustentável “traz implícita a idéia de que a solução por meio da técnica é possível”. E mais, “que o problema é apenas a questão do desenvolvimento de tecnologias adequadas e que nada garante que os benefícios deste paradigma trarão ganhos para os setores sociais historicamente subalternos, como é o caso da agricultura familiar”.

O sustentável ou a sustentabilidade continuará carregando elementos conservadores, ao não se constituir como um questionamento da ordem social (MOREIRA, 1999:178).

Contrapondo a essas críticas EHLERS (1999:111) afirma que “a erradicação da pobreza e da miséria deve ser um objetivo primordial de toda humanidade” e que a prática sustentável envolve aspectos sociais, econômicos e ambientais que devem ser entendidos conjuntamente. A técnica é meio necessário à condução do desenvolvimento sustentável.

Com base nessas informações e conceitos já difundidos na nossa sociedade atual, pode-se dizer que o desenvolvimento econômico de uma região depende dos recursos naturais disponíveis. Mesmo assim, projetar o crescimento de um município de forma harmoniosa com o meio ambiente é um desafio para os economistas e governantes nos dias de hoje. É importante que os governos e a sociedade tenham consciência que a exploração de forma predatória do meio ambiente coloca em risco o planeta. Ou seja, a inversão de valores é prejudicial. Deste modo, as empresas estão mais conscientes e buscam aumentar a eficiência e a rentabilidade com uso da forma sustentável de produzir. Para isso, utiliza-se tecnologia limpa para que seja alcançado esse objetivo. Exemplos dessas iniciativas são o reuso da água, uso de material alternativo, retorno dos resíduos gerados durante a produção no processo produtivo, criação de subprodutos e outros. Essa nova cultura de produção, praticada pelas empresas, deve ser implantada nas comunidades extrativistas. Elas têm os recursos naturais como meio de subsistência e tornam-se as aliadas do meio ambiente.

2.2 COCO DE BABAÇU

A palmeira do coco de babaçu é classificada genericamente como *Orbignya oleifera* por alguns botânicos. É de origem brasileira e encontrada na região amazônica e mata atlântica do Estado da Bahia. É uma planta típica da região de transição entre o cerrado, a mata amazônica e o semiárido nordestino brasileiro. Seu crescimento é espontâneo nas matas da região amazônica (FRAZÃO, 1992).

O babaçu representa alta importância ecológica, social e política na qualidade de produto extrativo, envolvendo centenas de milhares de famílias nos estados onde se encontra (FRAZÃO, 1992). Por exemplo, de acordo com Bezerra (1995), “a sua exploração é considerada a mais importante do extrativismo vegetal piauiense”.

Categoria sistemática e enquadramento taxonômico baseado *Ulh & Dransfield* (1987) e Henderson (1995) (CHAVES, 2006).

- a) divisão: Magnoliophyta – (Angiospermae)
- b) subdivisão: Magnoliophytina
- c) classe: liliopsida (Monocotyledonae)
- d) subclasse: Aracidae (espadiciflorae)
- e) superordem: Arecanae
- f) ordem: Arecales (Monotípica)
- g) família: Palmae Jussieu, Genral Platarum 37, 1789 (nome conservado).
Arecaceae C.H. Schultz – Shultzenstein Naturliches System de
Pflanzenreichs 17.1832 (nome alternativo conservado para família).
- h) subfamília: Arecoideae
- i) tribo: Cocoeae
- j) subtribo: Attaleinae Drupe in Engler & Prantl Naturlichen Pflanzenfamilien 2, 3:
27-78, 1887 (Attaleae).
- k) genero: Orbignynia Martius ex. Endlicher, Genera Plantarum 257, 1837.
Parascheelea Dugand, Caldasia 1 (1): 10,1940.
- l) espécie: Orbignya ssp
- m) nome vernacular: babaçu

Segundo Lorenzi (1996), o babaçu é uma palmeira de tronco simples, robusto, imponente, com até 20 m de altura, diâmetro de 20 a 40 cm e começa a produzir frutos a partir do 8º ano de vida.

Os frutos do babaçu são uma drupa, possuindo elevado número de frutos por cacho, sendo estes em número de 4 (*habitat* natural), podendo chegar de 15 a 25, são em formato elipsoidal, mais ou menos cilíndricos, pesando entre 90 a 280 g (TEIXEIRA, 2003).

A composição física do fruto indica quatro partes aproveitáveis: epicarpo (11%), mesocarpo (23%), endocarpo (59%) e amêndoas (7%). A casca (93%), conjunto formado pelo epicarpo, mesocarpo e endocarpo, é normalmente

desprezada nos processos de quebra manual, na indústria o seu aproveitamento se dá de forma integral (EMBRAPA, 1984). Um esquema geral do fruto e seus subprodutos podem ser visto na FIGURA 1.

A produtividade média do babaçu, com uma densidade de 141 a 160 palmeiras por hectare em todas as classes de idade, foi estimada em 2,1 toneladas de coco por hectare ano (MAY, 1990). Segundo Frazão (2001) a produtividade média de frutos de babaçu é de 2.400 kg/ha/ano, destes 1.780 kg (74%) são respectivos a endocarpo e epicarpo; 480 kg (20 %) referente ao mesocarpo e 140 kg (6%) se refere à produção de amêndoas.

Os óleos vegetais brutos obtidos da primeira extração da semente oleaginosa possuem características físico-químicas que fogem dos padrões para o seu consumo imediato. (OLIVEIRA, 2001).

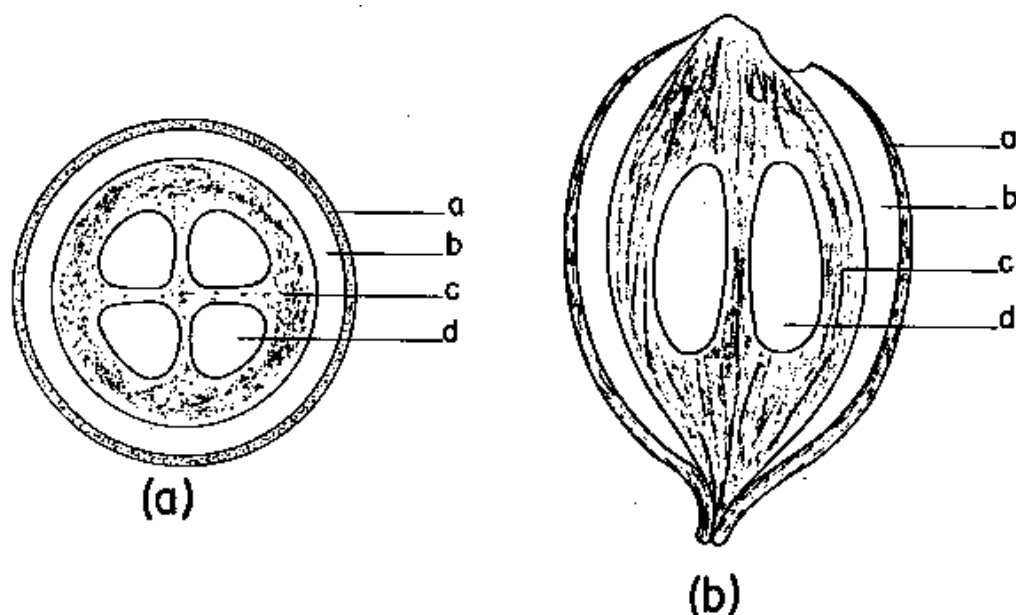


FIGURA 1 – CORTES: TRANSVERSAL (a) E LONGITUDINAL (b). COMPONENTES: EPICARPO (a), MESOCARPO (b), ENDOCARPO (c) AMÊNDOA (d)
FONTE: Emmerich (1987)

O fruto apresenta epicarpo (camada mais externa e bastante rija), mesocarpo (com 0,5 a 1,0 cm e rico em amido), endocarpo (rijo, de 2 a 3 cm) e amêndoas (de 3 a 4 por fruto, com 2,5 a 6 cm de comprimento e 1 a 2 cm de largura). Um esquema geral do fruto pode ser visto na FIGURA 1. A safra vai de setembro a março (VIVACQUA FILHO, 1968).

Os cortes transversais do coco de babaçu mostram as partes integrantes do fruto. O epicarpo, chamado de casca, é fibroso, ligno-celulósico e representa 15% do

peso seco do fruto. O mesocarpo é uma camada marrom-clara que se localiza depois do epicarpo, de natureza amilácea, corresponde a 20% do fruto e contém de 20% a 25% de amido. O endocarpo, a camada mais escura que envolve as amêndoas, é altamente concentrado em lignina, e representa 59% do fruto. As amêndoas encontram-se inseridas no interior do endocarpo e constituem aproximadamente 6% a 7% do coco. Mais de 60% da amêndoa é óleo e o restante é a torta, que é usada para ração animal e adubo. O óleo de babaçu é rico em ácido láurico, com concentração acima de 40% (PINHEIRO e FRAZÃO, 1995).

O perfil de ácidos graxos do óleo de babaçu tem sido avaliado por alguns pesquisadores (TABELA 1), demonstrando o alto teor de ácido láurico. O óleo de babaçu, no Brasil, tem sido usado quase que exclusivamente na fabricação de produtos de higiene e limpeza. O seu emprego na indústria de alimentos, principalmente margarina, aparece como secundário. Há, no entanto, um interesse em desenvolver mercados e novas alternativas para o uso do óleo de babaçu.

TABELA 1 – COMPOSIÇÃO EM ÁCIDOS GRAXOS E ÍNDICE DE IODO DO ÓLEO DE COCO DE BABAÇU DE ACORDO COM DIFERENTES AUTORES

ÁCIDOS GRAXOS (% m/m) E ÍNDICE DE IODO	MATIN & GUICHARD (1979)	WHITE (1992)	ROSSEL (1993)
Capróico – C6	nd	0,4	Nd
Caprílico – C 8	nd	5,3	5,5
Cáprico – C10	nd	5,9	5,5
Láurico – C12	44-47	44,2	43
Mirístico – C14	15-18	15,8	16
Palmítico – C16	6-9	8,6	9
Esteárico – C18	3-5	2,9	3,5
Oléico – C 18:1	12-16	15,1	15
Linoléico – C 18:2	1-2	1,7	2,6
Índice de iodo	14-18	13-18	14-18

FONTE: Bezerra (1999)

nd = não detectado

Segundo Parente (1992), um dos problemas que afetam a qualidade do óleo de babaçu são as amêndoas quebradas ou mesmo arranhadas. Elas se rancificam quando expostas ao ar úmido; proporcionalmente ao tempo de exposição. A presença de enzimas lipases nos óleos vegetais constitui o fator que catalisa a acidificação, especialmente nos casos em que as amêndoas permanecem estocadas por muito tempo, antes da extração do óleo.

Os ácidos graxos constituem as unidades básicas dos lipídios e sua determinação é fundamental para o conhecimento da qualidade dos óleos, para a verificação do efeito de processamento e adequação nutricional do lipídio ou do alimento que o contém. A composição em ácidos graxos, em esteróis e em triglicerídios são as principais análises utilizadas para a determinação da identidade dos óleos.

As características principais dos ácidos graxos saturados e insaturados são descritas a seguir.

a) Ácidos graxos saturados

São encontrados na maioria dos óleos e gorduras: láurico (C12); mirístico (C14); palmítico (C16) e esteárico (C18). O ácido palmítico e o esteárico ocorrem abundantemente em todos os óleos e gorduras. No entanto, os óleos de babaçu e de amêndoa de palma apresentam abundância de ácido láurico (45-50%) e mirístico (15-18%). (MORRETO e ALVES, 1986).

- Ácido Caproico (ácido n-hexanoico)

É encontrado na gordura do leite de cabra (\pm 2,5%) e em pequenas quantidades (1%) no óleo de coco. É um líquido incolor, com PF $-3,5^{\circ}\text{C}$ e PE $205,8^{\circ}\text{C}$. É praticamente insolúvel em água, mas solúvel em etanol e éter etílico. (MORRETO e ALVES, 1986).

- Ácido Caprílico (ácido n-octanoico)

É também encontrado na gordura do leite, principalmente de cabra. Atinge teores de até 3,5%, sendo menor quantidade na gordura do coco. É um óleo incolor, de PF $16,3^{\circ}\text{C}$ e PE $239,6^{\circ}\text{C}$. É insolúvel em água, mas infinitamente solúvel em etanol e éter etílico. É também solúvel em benzeno, clorofórmio, sulfeto de carbono e ácido acético glacial. (MORRETO e ALVES, 1986).

- **Ácido Cáprico** (ácido n-decanoico)

É encontrado no óleo de coco e na gordura do leite, principalmente de cabra, onde pode constituir até 9,0% dos ácidos graxos totais. É obtido na forma de agulhas incolores, de PF 30,2°C e PE 270,0°C. É insolúvel em água, mas solúvel em etanol e éter etílico. (MORRETO e ALVES, 1986).

- **Ácido Láurico** (ácido dodecanoico)

Os ácidos láuricos, palmítico e esteárico são os ácidos saturados mais amplamente distribuídos na natureza. O ácido láurico é encontrado no óleo de sementes das Lauráceas, de onde tem origem o seu nome. É também encontrado em grande quantidade no óleo de sementes das Palmáceas onde, as vezes, chegam a constituir 50% dos ácidos graxos totais. O leite pode chegar a ter 4,5% de ácido láurico. (MORRETO e ALVES, 1986).

- **Ácido Mirístico** (ácido tetradecanoico)

É encontrado em quantidades variáveis e na maioria das gorduras animais e vegetais. Pode chegar a constituir até 12% do total dos ácidos existentes na gordura do leite e até 80 % dos ácidos do óleo da noz-moscada (*Myristica fragans*), de onde deriva o seu nome. É um sólido cristalino com PF 58,5°C e PE 250,5°C a 100 mmHg. É insolúvel em água, solúvel em etanol e éter sulfúrico. (MORRETO e ALVES, 1986).

- **Ácido Palmítico** (ácido hexadecanoico)

É encontrado praticamente em gorduras de todos os animais e vegetais conhecidos até hoje, embora em pequenas quantidades. Óleos de sementes de algodão e de dendê contêm quantidades maiores, podendo chegar a até 40% dos ácidos totais e 27% dos ácidos totais da gordura do leite. Juntamente com o ácido esteárico constitui 40% dos ácidos totais da gordura animal. O ácido palmítico é sólido cristalino, PF 63,0°C e PE 215°C a 15 mmHg. A 345°C sofre decomposição. (MORRETO e ALVES, 1986).

- Ácido Esteárico (ácido octadecanoico)

É menos distribuído e ocorre em menor quantidade na natureza do que o ácido palmítico. É encontrado na maioria das gorduras das sementes e polpas de frutas, em óleos de animais marinhos e na gordura do leite. Juntamente com o ácido palmítico constitui até 40% do total de ácidos graxos do toucinho e sebo. É sólido, formando cristais incolores, com PF 69,6°C e PE 383°C. É insolúvel em água e etanol, e pouco solúvel em éter etílico; é solúvel em clorofórmio e dissulfeto de carbono; cristaliza em agulhas incolores de PF 69,3°C e PE 383°C. É insolúvel em água, pouco solúvel em etanol e solúvel em éter etílico. (MORRETO e ALVES, 1986).

b) Insaturados

Ácidos graxos insaturados predominam, sobre os saturados, particularmente nas plantas superiores e em animais que vivem a baixas temperaturas. Até hoje, este tipo de ácido com menos de dez carbonos na cadeia não foi encontrado na natureza; apenas traços de ácidos com dez, doze e quatorze carbonos ocorrem na natureza e, assim mesmo, em poucas gorduras. (MORRETO e ALVES, 1986).

- Ácido Oleico (ácido 9-octadecenoico)

O ácido oleico é considerado o ácido principal de todas as gorduras naturais. É encontrado praticamente na gordura de todos os vegetais e animais em quantidades que podem atingir mais de 50% dos ácidos totais de uma gordura. Por exemplo, o óleo de oliva pode conter até 80%. Na extração de fontes naturais, o ácido oleico é sempre acompanhado de outros ácidos, como ácido petroselínico (ácido octadeca-6-enóico) ou o ácido vasênico (ácido octadeca-9-enóico) entre outros. É também encontrado em grandes quantidades em gorduras animais e óleos de mamona e dendê. Cristaliza em agulhas incolores, de PF 4°C e PE 286°C 100 mmHg. É insolúvel em água e infinitamente solúvel em etanol e éter sulfúrico, sendo solúvel em benzeno e clorofórmio. (MORRETO e ALVES, 1986).

- Ácido Linoleico (ácido 9,12-octadecadienoico)

O ácido linolênico contém duas duplas ligações e, sem dúvida, é o ácido poli-insaturado mais importante existente em óleos e gorduras vegetais. É o componente principal de muitas gorduras existentes em alimentos incluindo os óleos extraídos de sementes de algodão, amendoim, soja, milho, girassol. No óleo de girassol, o ácido linoleico pode constituir até 75% dos ácidos graxos totais. O ácido linoleico, juntamente com outros poli-insaturados, praticamente não é encontrado em gorduras de animais marinhos. É um óleo amarelado, de PF -11°C e PE 230°C a 16 mmHg. Insolúvel em água, mas extremamente solúvel em etanol. (MORRETO e ALVES, 1986).

O índice de refração do óleo de babaçu varia entre 1,448 a 1,455; índice de saponificação entre 245 a 256; o ponto de fusão entre 24° C a 26° C e o teor de matéria insaponificável entre 0,2 a 0,09. (ROSSELL, 1993). O índice de peróxido determina todas as substâncias que oxidam o iodeto de potássio a iodo. Essas substâncias são consideradas como sendo peróxido ou produtos similares provenientes da oxidação das gorduras. Os peróxidos são produtos primários da oxidação de lipídios. (ROSSELL, 1983).

A acidez dos óleos e gorduras brutos é decorrente da hidrólise enzimática que ocorre na semente ou no fruto em condições de alta umidade. No processo de refino, a acidez é reduzida, implicando uma medida de controle de qualidade. Com a oxidação não enzimática, a acidez também pode se elevar. O índice de acidez revela o estado de conservação do óleo. A decomposição dos glicerídeos é acelerada pelo aquecimento e pela luz. A rancidez é quase sempre acompanhada pela formação de ácido graxo livre. (ROSSELL, 1983).

2.3 CICLO DE VIDA DA PALMEIRA BABAÇU

A palmeira atinge cerca de 17 a 20 metros de altura e começa a frutificar entre o 7º e o 8º anos de vida, alcançando plena produção aos 15 anos, tendo uma vida média de 35 anos. Produz de 3 a 6 cachos de frutos por ano, cada cacho possuindo cerca de 150 a 300 cocos, e cada coco tendo em média 3 amêndoas no

interior. As zonas de maiores concentrações da palmeira babaçu são denominadas "manchas" (FIGURA 2).



FIGURA 2 – ENCONTRO DO RIO TOCANTINS E ARAGUAIA – “MANCHAS” –
FOTOGRAFIA AÉREA
FONTE: A autora (2005)

A época e a intensidade da safra (QUADRO 1) variam com a região considerada e de acordo com a localização dos babaçuais, populações existentes e condições meteorológicas vigentes.

Estados	Época de Colheita	Ponto Máximo de Safra
Maranhão	(1) Julho – Dezembro	Setembro – Novembro
Piauí	(2) Agosto – Dezembro	Novembro – Dezembro
Tocantins	(3) Junho – Dezembro	Agosto – Setembro

QUADRO 1 – PERÍODO DE SAFRA DO BABAÇU
FONTE: Bezerra (1995)

O babaçu normalmente não recebe tratos culturais. Os diversos estágios de crescimento da palmeira ocorrem em capoeiras, e a penetração de trabalhadores fica difícil devido ao emaranhado da vegetação (BEZERRA, 1995).

O coco de babaçu cai espontaneamente da palmeira, e é colhido pelo catador, algumas vezes transportado para sua casa em cestos de palha, onde será

efetuada a quebra, mas geralmente ela é feita no mato, ao pé da palmeira (BEZERRA, 1995).

O babaçu se multiplica por sementes e prefere clima quente. Os desmatamentos periódicos com queimadas sucessivas foram os principais causadores do grande aumento dos babaçuais, especialmente na região Nordeste do Brasil. Estas práticas, relacionadas a uma agricultura itinerante, são frequentemente utilizadas com o objetivo de eliminar os próprios babaçuais, tendo, porém, um efeito contrário. Explica-se: logo após uma grande queimada, são justamente as “pindovas” de babaçu – palmeirinhas novas – as primeiras a despontar. Isto porque, sabe-se hoje, o babaçu é extremamente resistente, imune aos predadores de sementes, e tem uma grande capacidade e velocidade de regeneração. Com a queima dos babaçuais e da vegetação ao seu redor, seus principais competidores vegetais são eliminados, abrindo maior espaço para o seu desenvolvimento subsequente (BEZERRA, 1995).

O (QUADRO2) mostra as aplicações e as participações dos constituintes do coco de babaçu. Apesar da extraordinária potencialidade do babaçu, medida pela dimensão de ocorrência já disponível e nobreza das várias aplicações já testadas, a exploração do coco de babaçu ainda não saiu do artesanal (BEZERRA, 1995).

Constituinte	%	Características e aplicações
Amêndoas	5-9	Material oleaginoso, contendo até 62% de óleo do tipo laurídico. Na extração resulta torta utilizável para ração de animais.
Endocarpo	50-65	<ul style="list-style-type: none"> - Lignito vegetal, de elevada dureza, se prestando para a produção de carvões especiais, sendo recomendável o aproveitamento dos gases condensáveis resultando diversos produtos de interesse para a indústria química. - Alternativamente, o lignito pode ser utilizado na produção de peças aglomeradas, possíveis de serem empregadas como substituto de madeiras, na indústria de móveis e nas construções civis. - Possíveis excedentes podem ser direcionados como combustível industrial, na cogeração de eletricidade.
Mesocarpo	15-22	Porção amilácea do coco, prestando-se como energético na produção de rações ou para a produção de etanol, entre outras possibilidades.
Epicarpo	11-16	Material fibroso, ligno-celulósico, podendo ser utilizado como combustível industrial, e até mesmo na cogeração de eletricidade.

QUADRO 2 – CONSTITUINTES DO COCO DE BABAÇU, CARACTERÍSTICAS E APLICAÇÕES
FONTE: Bezerra (1999)

3 MATERIAL E MÉTODOS

3.1 CARACTERIZAÇÃO DA COMUNIDADE

O povoado dessa comunidade teve início em 1953. Essa aglomeração de trabalhadores se dedicava à exploração de amêndoas de babaçu e peles de animais silvestres. Assim, um solo aparentemente fértil e a abundância de caça, associado à grande incidência de babaçu (FIGURA 3), foram determinantes para o rápido povoamento.



FIGURA 3 – ÁREAS BABAÇUAIS

FONTE: A autora (2005)

O município foi emancipado em 1963, desmembrado de Itaguatins, instalado em 1º de janeiro de 1964 e levado à categoria de município. Informações retiradas dos registros constantes na Prefeitura de Axixá do Tocantins, cedido pela funcionária Regina Fujii, em 2005. Uma árvore alta com frutos avermelhados, oleaginosos, observada na região e denominada de Axixá deu origem ao nome do município.

A FIGURA 4 ilustra o tipo de solo depois do desmatamento, o qual é arenoso. A comunidade consegue produzir verduras para o consumo próprio, como por exemplo: alface, couve, tomate, cheiro verde, milho, banana, arroz e mandioca. Quando ocorre uma produção excedente, os produtos são comercializados na feira aos domingos. O recurso gerado é reinvestido na melhoria contínua da fertilidade da horta.



FIGURA 4 – HORTA COMUNITÁRIA

FONTE: A autora (2002)

A má distribuição da renda no município provoca pressão social. A FIGURA 5 ilustra o quadro mais negativo observado. Este tipo de moradia, que vem sendo usada há muito tempo, ainda existe na comunidade da região. Ela é feita de taipa e coberta com folhas de babaçu; que resiste ao tempo. Infelizmente, esse tipo de construção propicia o alojamento e a proliferação do barbeiro, inseto vetor responsável pela transmissão da doença de chagas. Assim, movimentos sociais, como MST (Movimento dos Sem Terra), pressionam as autoridades locais e nacional para que ocorra melhoria social dos moradores.



FIGURA 5 – CASA FEITA DE TAIPA

FONTE: A autora (2002)

As “quebradeiras de coco” moram em diferentes bairros de Axixá do Tocantins. Existe uma distribuição dos moradores em bairros melhores e piores para se viver. O bairro Santa Rita, em especial, é um dos mais pobres e violentos do município. A situação precária tem motivado a ação humanitária; inclusive internacional. Por exemplo, a igreja do Padre Jorge recebeu recursos vindos da Ilha de Malta, localizada entre o Estreito de Gibraltar e o Canal de Suez, para viabilizar a construção de uma creche (FIGURA 6). A finalidade dessa creche é acolher as crianças que ficariam em situação de risco enquanto as mães saem para trabalhar. Salientando que elas saem para coletar o coco de babaçu e, muitas vezes, ficam o dia todo em função dessa atividade.



FIGURA 6 – CRECHE COMUNITÁRIA

FONTE: A autora (2002)

A FIGURA 7 ilustra como as quebradeiras quebram o coco de babaçu para a extração da amêndoa. Essa operação é muitas vezes feita pelas mulheres extrativistas no pé da palmeira. Neste caso, a casca do babaçu é deixada no local de coleta.



FIGURA 7 – QUEBRADEIRA DE COCO

FONTE: A autora (2002)

A FIGURA 8 mostra o processo de extração tradicional de óleo de babaçu. As amêndoas sofrem a operação de torrefação, de trituração e de cozimento. A seguir, o caldeirão contendo a mistura é esfriado para retirada do óleo sobrenadante.



FIGURA 8 – TRITURAÇÃO E COZIMENTO DA AMÊNDOA
FONTE: A autora

A atividade das “quebradeiras de coco” também está sobre ameaça. As áreas babaçuais estão sendo reduzidas devido à expansão agrícola e pecuária. O que provoca um desmatamento crescente e um futuro conflito social com as “quebradeira de coco” da região. Esse quadro é mais grave, pois está aliado a perspectiva de continuar apenas com a agricultura familiar e sem perspectiva de postos de trabalho de boa remuneração a fim de absorver a mão de obra local. Desta forma, capacitar às “quebradeiras de coco de babaçu” permitindo a exploração do fruto é uma boa alternativa para preservação das florestas babaçuais. O manejo sustentável das áreas babaçuais garantirá às comunidades futuras os recursos necessários para sua subsistência.

O segredo pode estar na proposta de exploração compartilhada das áreas babaçuais, ou seja, as palmeiras presente em propriedades públicas e privadas seriam fonte de coco para as “quebradeiras de coco”, que fazem a coleta. A

obtenção do óleo com emprego de tecnologia compatível com as condições socioculturais; produção de óleo extra virgem, podendo fornecer um produto de maior valor agregado. O planejamento de produção e venda proporcionará uma maior renda à comunidade. Essa alternativa também poderá provocar um benefício direto ao meio ambiente, que é o resgate das manchas (florestas babaquais), as quais vêm sendo destruídas.

3.1.1 Aspectos geográficos

Axixá do Tocantins é um município brasileiro do estado do Tocantins. Localiza-se a uma “latitude 05°36’59” sul e a uma “longitude 47°47’10” oeste, estando a uma altitude de 210 metros. É o menor município do Tocantins, com uma área de apenas 150,214 km². Representando 0,0541% do Estado do Tocantins, 0,0039% da região e 0,0018% de todo o território brasileiro.

Axixá do Tocantins está localizado na região extremo-norte do Estado do Tocantins chamada região do Bico do Papagaio, ficando ao Sul do Pará e Sudoeste do Maranhão, sendo parte integrante da Amazônia Legal. Confluência do cerrado com a mata amazônica, a região é banhada pelos rios Araguaia e Tocantins. A distancia rodoviária da capital Palmas é de 597 km.

3.1.2 Aspectos demográficos

A população estimada do município de Axixá do Tocantins em 2007 era 8.917 hab, com densidade demográfica de 59,36 hab/km². De acordo com o Censo de 2010 a população passou para 9.275 habitantes e densidade demográfica de 61,75 hab/km². IBGE. Disponível em: <<http://www.ibge.gov.br>>. Acesso 23.04.2012.

3.1.3 Mapa de localização

A FIGURA 9, mapa de localização do estado do Tocantins, revela onde se localiza o município de Axixá do Tocantins. Pela BR 153 (Transbrasiliana), chega-se em Axixá do Tocantins.



FIGURA 9 – MAPA DE LOCALIZAÇÃO
FONTE: GOOGLE: <<http://maps.google.com>>. Acesso em: 25/04/2012.

3.2 LEVANTAMENTO E ANÁLISE DE ALGUNS DADOS, SOCIOECONÔMICOS RELEVANTES À PESQUISA

A pesquisa de campo foi realizada com visitas periódicas anuais, num total de 8 visitas. A primeira visita ocorreu em fevereiro de 2002. As visitas foram realizadas com a intenção de avaliar os aspectos socioeconômicos, bem como, conhecer a realidade da comunidade do município de Axixá do Tocantins.

Em 2003, a autora fez a primeira audiência pública (FIGURA 10) com a comunidade a fim de apresentar sua proposta de trabalho. Foi desta forma que iniciou os estudos do comportamento da comunidade sob os aspectos político, econômico, social e ambiental.



FIGURA 10 – 1ª AUDIÊNCIA PÚBLICA
FONTE: A autora (2002)

Após a evolução dos trabalhos da pesquisa, as “quebradeiras de coco de babaçu” de Axixá do Tocantins ficaram motivadas. Isto despertou o interesse de continuar com esse estudo, o que pode ser confirmado pela declaração (FIGURA 11) à Universidade Federal do Paraná com a intenção de estabelecer uma parceria. Que vai desde melhoria na exploração do coco de babaçu, emprego de tecnologia, capacitação e formação de mão de obra até a formação de agentes ambientais que terão como objetivo a preservação e conscientização da importância do babaçu para as comunidades tradicionais.

DECLARAÇÃO

À
UFPR – Universidade Federal do Paraná
Usina Piloto de Tecnologia Química
A/C
Professor Dr. Carlos Itsuo Yamamoto

Prezados Senhores:

Nós Quebradeiras de Coco de Axixá do Tocantins, através de nossa representante Sra. Cleomar Borges, temos interesse em estabelecer parceria com essa conceituada instituição de ensino representada pelo Professor Dr. Carlos Itsuo Yamamoto no que se refere à exploração do coco de babaçu de forma sustentável.

Essa parceria pode ser desde estudos de como poderemos utilizar melhor o coco de babaçu, emprego de tecnologia, capacitação e formação de mão de obra, agentes ambientais que terão como objetivo a preservação e conscientização da importância do babaçu para as comunidades tradicionais.

Pensamos que essa parceria irá trazer como benefício trabalho e geração de renda a comunidade local.

Sabemos que é uma proposta audaciosa, mas para Deus tudo é possível.

Axixa do Tocantins, 10 de agosto de 2010.



Cleomar Borges
Representante das Quebradeiras de Coco
Rogem, Tatiana Alexandre
Dora Cypriana das Santas
Maria Nilza Rodrigues da Silva
Lili Zabeira de Sousa
Francisca Aguiar da Silva
Maria da Luz de Brito

FIGURA 11 – DECLARAÇÃO

FONTE: A autora (2012)

3.2.1 Aspectos Demográficos

TABELA 2 – DADOS POPULACIONAIS – MUNICÍPIO AXIXÁ DO TOCANTINS

População Total 2000 – (Hab)	Urbana: 7.560 Homens: 3.706 Mulheres: 3.854 Rural: 1.267 Homens: 645 Mulheres: 622		
Densidade Demográfica 2000 - (Hab/Km²)	58,76		
Taxa de Urbanização (2000):	85,65		
População Total 1996 – (Hab)	Urbana: 7.371 Homens: 3.667 Mulheres: 3.704 Rural: 2.327 Homens: 1.184 Mulheres: 1.143		
Densidade Demográfica 1996 - (Hab Km²)	76,01		
Taxa de Urbanização (1996):	92,54		
Taxa Média Anual de Crescimento (2000/2007):	0,15%		
Estrutura Etária	1991	2000	
Menos de 15 anos	4.483	3.445	
15 a 64 anos	4.558	4.881	
65 anos e mais	414	501	
Razão de Dependência	107,40%	80,80%	
Eleitores Inscritos e Aptos	2000	2004	2007
Total	6.809	5.913	7.507

FONTE: SEPLAN. Disponível em: <<http://www.seplan.to.gov.br/seplan/br/download/aspectos%20demografico.pdf>> (2007). Acesso em 2009.

3.2.2 Aspectos econômicos

TABELA 3 – DADOS ECONÔMICOS

continua

Produto Interno Bruto (PIB) a preço de mercado e Produto Interno Bruto <i>per capita</i>				
	2002	2003	2004	2005
PIB (1000 R\$)	19.803	23.115	25.681	27.095
PIB - <i>per capita</i> anual(R\$)	2.331	2.763	3.089	3.343
Número de Empresas Por Porte				
Porte	2005		%	
Micro	27		100	
Pequena	–		0	
Média	–		0	
Grande	–		0	
Total	27		100	
Número de Empresa por setor de atividade				
Setor de Atividade	2005		%	
Indústria	3		11,11	
Comércio	22		81,48	
Serviços	2		7,41	

TABELA 3 – DADOS ECONÔMICOS

continua

Total				27			100			
Números de Funcionários por Porte										
Setor de Atividade				2005			%			
Micro				86			100			
Pequena				–			0			
Média				–			0			
Grande				–			0			
Total				86			100			
Números de Funcionários por Setor de Atividade										
Setor de Atividade				2005			%			
Indústria				24			27,91			
Comércio				54			62,79			
Serviço				8			9,30			
Total				86			100,00			
Números de Funcionários por Faixa Salarial										
Salários Mínimos				2005			Part. %			
Menos de 1				–			0,00			
Entre 1 e 3				–			0,00			
Entre 3 e 5				–			0,00			
Entre 5 e 7										
Entre 7 e 10										
Entre 10 e 15				2			2,33			
Entre 15 e 20				77			89,53			
Mais de 20				7			8,14			
Total				86			100,00			
Produção Agrícola										
Cultura		Área (ha)			Produção (t)			Rendimento médio (kg/ha)		
		2004	2005	2006	2004	2005	2006	2004	2005	2006
Arroz Sequeiro		440	210	206	572	302	296	1.300	1.438	1.437
Banana		10	–	–	60	–	–	6.000	–	–
Milho		600	160	160	840	230	230	1.400	1.438	1.438
Feijão		180	100	154	108	60	94	600	600	610
Melancia		8	8	-	160	160	-	20.000	20.00	-
Mandioca		70	80	58	1.540	120	870	22.00	1.500	15.000
Efetivo dos Rebanhos										
	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006			
Asininos	220	-	-	238	-	74	-			
Aves	11.500	10.810	-	11.200	-	15.820	-			
Bovinos	16.200	30.087	26.421	32.100	33.070	37.170	27.154			
Bubalinos	-	-	-	21	-	-	-			
Caprinos	60	50	4	123	-	23	-			
Equinos	410	390	904	654	-	1.012	-			
Muare	120	-	-	157	-	151	-			
Ovinos	205	198	138	247	-	187	-			
Suínos	915	855	392	590	-	515	-			
Estrutura Fundiária, 1996										
Grupo de Área Total			Nº Estab.			Área (ha)				
Menores de 10			186		45,70		422,06		1,48	
De 10 a 100			176		43,24		6.067,84		21,23	
De 100 a 1000			37		9,09		9.230,55		32,29	
De 1000 a 10000			8		1,97		12.864,10		45,00	
De 10000 a mais			-		-		-		-	
Total			407		100,00		28.584,55		100,00	

TABELA 3 – DADOS ECONÔMICOS

conclusão

Condição do Produtor				
Condição	Nº Estab.	%	Área	%
Proprietário	278	50,73	28.336,58	99,13
Arrendatário	96	17,52	137,91	0,48
Parceiro	11	2,01	21,45	0,08
Ocupante	163	29,74	88,61	0,31
Total	548	100,00	28.584,55	100,00
Utilização das Terras – 1996				
Uso Atual			Área	%
Lavouras Permanentes			41,34	0,14
Lavouras Temporárias			729,89	2,55
Lavouras em Descanso			1.319,61	4,62
Pastagens Naturais			1.690,47	5,91
Pastagens Artificiais			16.586,32	58,03
Matas Naturais			3.477,74	12,17
Matas Artificiais			-	-
Produtivas não Utilizadas			4.435,40	15,52
Inaproveitáveis			303,78	1,06
Total			28.584,55	100,00

FONTE: SEPLAN. Disponível em: <<http://www.seplan.to.gov.br/seplan/br/download/aspectos%20economicos.pdf>> (2006). Acesso em 2009.

(*) Não estão incluídos os postos gerados no Setor Agropecuário, nem nas Administrações Públicas Estadual e Municipal; 2006*: Foi disponibilizado bovinos e bubalinos.

3.2.3 Energia elétrica

TABELA 4 – ENERGIA ELÉTRICA

continua

Estrutura do consumo de energia elétrica (kW/hora)						
Ano	Residencial	Industrial	Comercial	Rural	Outros	Total
1998	1.173	3	261	52	656	2.145
1999	1.297	2	279	71	673	2.322
2000	1.404	16	276	84	882	2.662
2001	1.388	18	264	95	710	2.475
2002	1.349	20	262	95	778	2.504
2003	1.420	69	296	130	845	2.760
2004	1.608	53	311	185	885	3.042
2005	1.804	13	286	218	869	3.190
2006	1.942	21	288	310	985	3.546

TABELA 4 – ENERGIA ELÉTRICA

conclusão

Número de Consumidores por Tipo de Consumo

Ano	Residencial	Industrial	Comercial	Rural	Outros	Total
1998	1.854	1	104	22	29	2.010
1999	1.819	1	102	22	28	1.972
2000	1.931	2	116	31	47	2.127
2001	2.093	6	121	42	52	2.314
2002	2.120	42	161	51	56	2.430
2003	2.221	39	122	149	61	2.592
2004	2.397	9	143	135	66	2.750
2005	2.470	13	143	321	64	3.011
2006	2.520	14	142	358	82	3.116

Taxas Médias Anuais de Crescimento do Consumo (%)

Ano	Residencial	Industrial	Comercial	Rural	Outros	Total
1998/1999	10,57	(33,33)	6,90	36,54	2,59	8,25
1999/2000	8,25	700,00	(1,08)	18,31	31,05	14,64
2000/2001	(1,14)	12,50	(4,35)	13,10	(19,50)	(7,02)
2001/2002	(2,81)	1 1,11	(0,76)	-	9,58	1 ,17
2002/2003	5,26	245,00	12,98	36,84	8,61	10,22
2003/2004	13,24	(23,19)	5,07	42,31	4,73	10,22
2004/2005	12,19	(75,47)	(8,04)	17,84	(1,81)	4,87
2005/2006	7,65	61,54	0,70	42,20	13,35	11,16

Taxas Médias Anuais de Crescimento do Número de Consumidores (%)

Ano	Residencial	Industrial	Comercial	Rural	Outros	Total
1998/1999	(1,89)	-	(1,92)	-	(3,45)	(1,89)
1999/2000	6,16	100,00	13,73	40,91	67,86	7,86
2000/2001	8,39	200,00	4,31	35,48	10,64	8,79
2001/2002	1,29	600,00	33,06	21,43	7,69	5,01
2002/2003	4,76	(7,14)	(24,22)	192,16	8,93	6,67
2003/2004	7,92	(76,92)	17,21	(9,40)	8,20	6,10
2004/2005	3,05	44,44	-	137,78	(3,03)	9,49
2005/2006	2,02	7,69	(0,70)	11,53	28,13	3,49

FONTE: SEPLAN. Disponível em: <<http://www.seplan.to.gov.br/seplan/br/download/energiaeletrica>> (2006). Acesso em 2009.

3.2.4 Aspectos financeiros

TABELA 5 – DADOS FINANCEIROS

Arrecadação de ICMS por Atividade Econômica - R\$						
Atividade	2002	%		2003	%	
Comércio	141.587,07	87,51		124.254,35	76,03	
Indústria	4.259,37	2,63		19.926,20	12,19	
Comunicação	-	0		-	-	
Pecuária	14.637,74	9,05		17.386,26	10,64	
Energia Elétrica	-	0		-	-	
Agricultura	51,00	0,03		-	-	
Mineração	-	0		-	-	
Transporte	1.269,02	0,78		1.643,52	1,01	
Combustível	-	0		220,52	0,13	
Total	161.804,20	100,00		163.430,85	100,00	
	2004	%	2005	%	2006	%
Comércio	84.511,21	57,25	99.344,74	71,28	131.311,33	12,57
Indústria	392,48	0,27	1.282,62	0,92	2.785,74	0,27
Comunicação	-	-	-	0,00	79.561,26	7,61
Pecuária	57.150,20	38,72	16.269,25	11,67	55.400,37	5,30
Energia Elétrica	-	-	-	0,00	335.987,39	32,16
Agricultura	-	-	-	0,00	-	-
Mineração	-	-	-	0,00	-	-
Transporte	4.943,32	3,35	-	0,00	-	-
Combustível	613,13	0,42	-	0,00	295.408,80	28,27
Outros (*)	-	-	22.474,65	16,13	144.437,72	13,82
Total	147.610,34	100,00	139.371,26	100,00	1.044.892,61	100,00
Transferência Constitucional para o município						
Conceito	2002	2003	2004	2005	2006	
FPM	1.695.927,25	1.625.754,80	1.695.927,25	2.012.186,48	2.094.886,28	
ITR	2.542,23	1.766,97	1.444,09	1.513,70	1.336,38	
LC 87/96	1.521,36	1.120,08	1.120,08	1.223,40	700,91	
FUNDEF	1.388.801,75	1.508.429,03	1.892.153,96	2.301.876,78	3.048.523,98	
CIDE	-	-	30.957,65	53.400,48	54.112,15	
FEX	-	-	3.009,28	4.618,19	6.281,25	
Total	3.624.612,31	3.137.157,88	3.624.612,31	4.374.819,03	5.205.840,95	

FONTE: SEPLAN. Disponível em: <<http://www.seplan.to.gov.br/seplan/br/download/aspectos%20economicos.pdf>> (2006). Acesso em 2009.

Os valores do FPM já estão descontados da parcela (15%) destinada ao FUNDEF

FPM - Fundo de Participação dos Municípios

ITR - Imposto Territorial Rural

LC - Lei Complementar

FUNDEF - Fundo de Manutenção e Desenvolvimento do Ensino Fundamental e de Valorização do Magistério

CIDE - Contribuição de Intervenção de Domínio Econômico

FEX: Auxílio Financeiro para Fomentar as Exportações

3.2.5 Infraestrutura

TABELA 6 – INFRAESTRUTURA

Número de Veículos Licenciados	
Ano	Total de Veículos
2000	-
2001	150
2002	246
2004*	425

FONTE: SEPLAN. Disponível em: <<http://www.seplan.to.gov.br/seplan/br/download/aspectos%20economicos.pdf>> (2004). Acesso em 2009.

*Posição em 21/02/2004

3.2.6 Aspectos socioculturais

TABELA 7 – DADOS SOCIOCULTURAIS

Turismo

Atrações turísticas: Serra do Estrondo

Cultura

Eventos e Expressões Culturais

Festa dos Santos Reis (06/01); Festa de São Francisco de Assis (04/10); Aniversário do Município (14/10)

Saúde

Número de Estabelecimentos de Saúde

Tipo Estab.	2007
Hospitais	1
Centros de Saúde	1
Total	2

Fonte: Secretaria Estadual de Saúde / SEPLAN-TO / DPI - 2007

Número de Profissionais na Área da Saúde

Profissionais	2007
Médico	5
Odontólogo	3
Enfermeiro	1
Agente Comunitário	19
Técnico de Enfermagem	9
Técnico Laboratorial	1
Auxiliar de Enfermagem	1
Agente de Zoonoses	10

FONTE: SEPLAN. Disponível em: <<http://www.seplan.to.gov.br/seplan/br/download/aspectos%20historicos.pdf>> (2007). Acesso em 2009.

3.2.7 Educação

TABELA 8 – EDUCAÇÃO

Número de Professores, Alunos e Estabelecimentos- 2005						
Classe	Ensino Público			Ensino Privado		
	Pré-Escolar	Ensino Fund.	Ensino Médio	Pré-Escolar	Ensino Fund.	Ensino Médio
Professores	35	134	31	2	-	-
Alunos	673	3.211	853	55	-	-
Estab.	20	21	1	1	-	-

FONTE: SEPLAN. Disponível em: <http://www.seplan.to.gov.br/seplan/br/download/aspectos%20historicos.pdf> (2005). Acesso em 2009.

3.2.8 Alguns indicadores sociais

TABELA 9 – INDICADORES SOCIAIS

continua

IDH-M (Índice de Desenvolvimento Humano Municipal)		
	1991	2000
IDH-M	0,441	0,571
IDH-M Educação	0,458	0,718
IDH-M Longevidade	0,444	0,504
IDH-M Renda	0,422	0,492

Indicadores de Longevidade, Mortalidade e Fecundidade, 1991 e 2000		
	1991	2000
Mortalidade até 1 ano de idade (por 1000 nascidos vivos)	107,2	86,8
Esperança de vida ao nascer (anos)	51,7	55,2
Taxa de Fecundidade Total (filhos por mulher)	6,2	3,4

Indicadores de Renda, Pobreza e Desigualdade, 1991 e 2000		
	1991	2000
Renda per Capita Média (R\$ de 2000)	49,00	74,20
Proporção de Pobres (%)	83,90	74,10
Índice de Gini	0,49	0,61

Porcentagem da Renda Apropriada por Extratos da População, 1991 e 2000		
	1991	2000
20% mais pobres	4,7	0,5
40% mais pobres	13	5,8
60% mais pobres	26,6	17,1
80% mais pobres	46,5	36,8
20% mais ricos	53,5	63,2

FONTE: SEPLAN. Disponível em: <http://www.seplan.to.gov.br/seplan/br/download/indicadores%20sociais.pdf> (2000). Acesso em 2009.

TABELA 9 – INDICADORES SOCIAIS

conclusão

Nível Educacional da População Jovem, 1991 e 2000

Faixa Etária (Anos)	Taxa de % Analfabetismo		% com menos de 4 anos de estudo		% com menos 8 anos de estudo		% frequentando a escola	
	1991	2000	1991	2000	1991	2000	1991	2000
7 a 14	60,4	30	-	-	-	-	48,9	92,5
10 a 14	43,3	14,4	87,8	62,1	-	-	60,5	94,8
15 a 17	29,7	5,1	60,2	24,6	94,5	84,6	46,2	81,4
18 a 24	35,6	14,9	59,1	25,4	85,8	63,4	-	-

Nível Educacional da População Adulta (25 ou mais), 1991 e 2000

	1991	2000
Taxa de Analfabetismo	64,1	42,3
% com menos de 4 anos de estudo	80,9	62,1
% com menos de 8 anos de estudo	93,2	81,2
Média de anos de estudo	1,6	3,4

Indicadores de Vulnerabilidade Familiar, 1991 e 2000

	1991	2000
% de mulheres de 10 a 14 anos com filhos	ND	0,2
% de mulheres de 15 a 17 anos com filhos	29,7	10,7
% de crianças em famílias com renda inferior a 1/2 salário mínimo	89,6	81,2
% de mães chefes de família, s/ cônjuge, com filhos menores	7,6	8,8

ND = não

Acesso a Serviços Básicos (%), 1991 e 2000

	1991	2000
Água Encanada	9,8	21
Energia Elétrica	49,1	86,2
Coleta de Lixo ¹	9,4	43,9

¹ Somente domicílio urbanos - 2000**Acesso a Bens de Consumo, 1991 e 2000**

	1991	2000
Geladeira	21,2	52,2
Televisão	23,8	65,4
Telefone	0,2	13,3
Computador	ND	0,2

FONTE: SEPLAN. Disponível em: <<http://www.seplan.to.gov.br/seplan/br/download/indicadores%20sociais.pdf>> (2000). Acesso em 2009.

3.3 COMPARAÇÃO DO MÉTODO DE EXTRAÇÃO TRADICIONAL COM A EXTRAÇÃO POR PRENSAGEM A FRIO

As amêndoas frescas de babaçu foram disponibilizadas pela comunidade de Axixá do Tocantins no ano de 2009.

3.3.1 Extração tradicional

A quantidade de 400 g de amêndoas foram torradas em forno de cozinha (marca Brastemp, modelo Clean) a 180°C por 30 min. Posteriormente, elas foram deixadas a esfriar espontaneamente à temperatura ambiente e foram trituradas em liquidificador (marca Wallita, modelo Gama) durante 5 min. Em seguida, elas foram cozidas em 3 litros de água em um fogão (marca Brastemp, modelo Clean) por um período de 60 min. Após o cozimento, a mistura foi deixada em repouso para esfriar à temperatura ambiente. O óleo desprendido das amêndoas foi coletado com colher e guardado em frasco para pesagem.

3.3.2 Extração por prensagem a frio

Um amostra com 100 g de amêndoas foi prensada a frio com uso de uma morsa (marca Schulz e modelo N° 05). Uma chapa de alumínio usada em impressão gráfica (marca Agfa) foi adaptada para recuperar o óleo liberado pelas amêndoas.

A massa residual da extração por prensagem a frio (66 g) foi submetida ao Método AOAC – *Official Methods of Analyses* – nº 991.36 – 18ª Edição Gaithersdurg – 2005 para determinar a quantidade e qualidade do óleo residual. Esse método analítico usa éter de petróleo como solvente. Esta extração analítica foi realizada para avaliar o óleo residual para definir aplicações futuras.

3.4 CARACTERIZAÇÃO DOS COMPONENTES DOS ÓLEOS PRODUZIDOS

Os óleos e gorduras são predominantemente formados por ésteres de triacil glicerol. Após a hidrólise, eles produzem glicerol e ácidos graxos. Ácidos graxos são ácidos monocarboxílicos alifáticos de alto peso molecular, em geral de cadeia linear (denominados também ácidos graxos normais), salvo algumas exceções. Os

carbonos podem ser saturados e insaturados e podem apresentar substituintes na cadeia, como grupos metílicos, hidroxílicos ou carbonílicos. Os principais ácidos saturados são o láurico, o palmítico e o esteárico; e insaturados o oleico, linoleico e o linolênico (MORRETO e ALVES, 1986).

A caracterização dos componentes dos óleos extraídos foi realizada por cromatografia a gás, acoplada a espectrômetro de massa (CG-MS) Varian (modelo CP 3800/Saturn 2000) com *ion trap* no Laboratório de Análises de Combustíveis Automotivos (LACAUT) da UFPR. A cromatografia foi realizada usando uma coluna capilar Chrompack de sílica fundida CP-SIL 8 CB com 30m de comprimento, 0,25mm de diâmetro interno e 0,25µm de filme líquido. A temperatura do injetor era de 250°C e tinha um *split* de 1:300. 0,2 a 0,5µl de amostra foi injetada, sendo arrastada por hélio a 1ml/min. A programação de temperatura do forno era de manter inicialmente a 170°C por 3min, elevar a 200°C a taxa de 10°C/min e manter a 200°C por 45min. O tempo total de corrida foi 51min. Outras temperaturas importantes de operação foram: do *transfer line* (250°C), do *manifold* (80°C) e do *ion trap* (150°C). A modulação axial foi de 4V e a intensidade de ionização de 70eV com modo de ionização por impacto de elétrons. (MORRETO; ALVES, 1986).

3.5 AVALIAÇÃO DA VIABILIDADE ECONÔMICA DA INSTALAÇÃO DO PROCESSO DE PRODUÇÃO DO ÓLEO DE BABAÇU POR PRENSAGEM A FRIO

A avaliação da viabilidade econômica da implantação da indústria foi baseada na definição do levantamento de empresas que comercializam equipamentos necessários para extração de óleos vegetais a frio; definição de equipamento de corte de coco babaçu, despeliculadora e prensa hidráulica; seguido do *layout* da fábrica; identificando a capacidade e custo da produção diária; por fim a avaliação do impacto socioeconômico do projeto.

A tecnologia por prensagem de coco de babaçu a frio foi considerada como o modo de produção de óleo. Ela pode ser sumarizada em rompimento do coco, separação das amêndoas dos demais resíduos, esmagamento das amêndoas, filtração do óleo extraído e acondicionamento e armazenamento do óleo.

3.5.1 Localização da fábrica

A fábrica a ser implantada em Axixá do Tocantins prevê o uso de um barracão de 500 m² de área construída, com pé direito de 5 m (área total do terreno 2.000 m²), o qual está disponível. Fica no centro da cidade, tendo acesso à água, luz e rede de esgoto. A construção do barracão é de alvenaria, permite instalar a fábrica de forma a adequar todo o parque fabril, atendendo a necessidade do projeto. A ventilação natural devido à existência de janelas na parte superior mantém o local arejado durante o dia.

3.5.2 Traçado (*layout*) da fábrica

O processo descrito não envolve riscos elevados de segurança. Entretanto, a presença de finos secos de matéria orgânica e de vapores do óleo deve ser considerada como de médio perigo. O maior perigo é decorrente de movimento mecânico e de cuidados especiais com equipamentos elétricos de média diferença de potencial (220V). Uma proposta mais completa de unidades é feita (FIGURA 12).

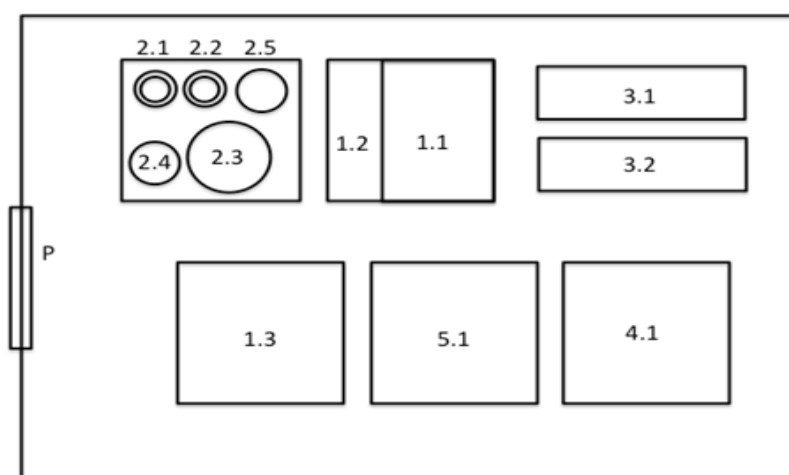


FIGURA 12 – TRAÇADO DA INDÚSTRIA (SEM ESCALA) Onde: P = portaria; 1.1 área fabril inicial, 1.2 área fabril (extração a quente – futuro); 1.3 área de expansão (futuro); 2.1 tanque de óleo extra virgem (futuro); 2.2 tanque de óleo comum (futuro); 2.3 área de estocagem de coco; 2.4 área de estocagem de resíduo sólido; 2.5 tanque de água (futuro); 3.1 oficina (futuro); laboratório (futuro); vestiário e armazém (futuro); 3.2 refeitório (futuro); 4.1 utilidades (vapor e água aquecida, energia térmica, entre outros. - futuro); 5.1 produção de novos produtos (biodiesel) – futuro.

FONTE: A autora (2012)

O processo descrito será concentrado apenas na parte 1.1, 2.3 e 2.4. A mão de obra será mista (homens e mulheres). Serão contratados 10 funcionários diretos entre administração e produção. O regime de trabalho será regido pela CLT. Trabalharam de segunda a sexta feira, no período das 7:30 h as 11:50 h e das 13:30 h as 18:00 h, com 1 h e 40 min de intervalo para o almoço, completando 44 h semanais. Está previsto um refeitório (futuro); importante para a melhora na qualidade de vida. A expansão prevê duas novas tecnologias, a de produção de óleo por extração a vapor e também de produção de biodiesel. Isto envolveria a expansão mostrada na parte de baixo, a qual foi colocada para dar continuidade à lógica de desenvolvimento socioeconômico. As duas novas tecnologias não são objeto de estudo são sugestões para o futuro.

4 RESULTADOS E DISCUSSÕES

4.1 LEVANTAMENTO E ANÁLISE DE ALGUNS DADOS, SOCIOECONÔMICOS RELEVANTES À PESQUISA

Os dados da SEPLAN (2007) são os dados mais recentes disponíveis até o momento de conclusão desse trabalho. Elas revelam que a população de Axixá de Tocantins era de 8827 habitantes em 2000 (TABELA 2), sendo que o crescimento populacional foi pequeno comparado a informações de 1996. A população feminina urbana era um pouco superior (51,0%) a masculina, sendo que no campo essa relação se inverte. A maioria da população encontrava-se na região urbana (85,6%). A maior parte da população era composta por crianças e pré-adolescentes até 15 anos (55,3%). Isto sugere que uma proposta interessante para desenvolvimento econômico no município deveria contemplar mulheres da região urbana e que tivesse horário flexível para atendimento familiar. Assim, lembrando que culturalmente e socialmente, a atividade das “quebradeiras de coco” podem contemplar esse aspecto, uma proposta para o desenvolvimento econômico poderia se basear nesse grupo.

A TABELA 3 revela que houve um crescimento populacional e econômico significativo, com aumento da renda per capita, entre 2002 e 2005. As empresas eram essencialmente de serviço e de pequeno porte. A distribuição dos salários revela que havia uma grande concentração de renda em 2005. As visitas realizadas confirmaram que essa melhoria não ocorreu para toda comunidade.

A produção agropecuária cresceu intensamente (TABELA 3); produção de mandioca e de milho e criação de bovinos. Esta última ocupava 58% da área do município em 2006. Isto tem provocado perda da mata nativa e uma pressão social sobre a atividade que exige disponibilidade de palmeiras de coco de babaçu.

A TABELA 4 revela que o consumo de energia elétrica tem crescido, mas é essencialmente decorrente do uso residencial ou comercial. Um *boom* industrial pode ser observado em torno de 2003, mas que não se consolidou o que revela a necessidade de novas ações para criar empreendimentos indústrias.

Na TABELA 5 confirma o *boom* industrial, 12,19% com base na arrecadação do ICMS de 2003 e regressão a 0,92% em 2005. Neste ano, o comércio era o mais importante (71,3%), seguido da pecuária (11,7%) e da indústria (0,9%). O ano de 2006 revelou uma mudança na composição do ICMS. A energia elétrica decorrente da atividade Hidroelétrica Estreito, que iniciou suas atividades, começou a ser uma fonte importante de recursos, o que aumentou a renda do município em 7,5 vezes. Por outro lado, as visitas revelaram um aumento de renda; como sugere o significativo aumento de veículos (TABELA 6), e a permanência de bolsões de pobreza.

A TABELA 7 e TABELA 8 mostram que o município tem alguma estrutura na área da saúde e da educação até ensino médio.

A TABELA 9 revela que o IDH-M tem melhorado de 1991 para 2000. (Mahbud ul Haq e Amartya Sen, 1990). Também denominado de “Human Development Reports”. Disponível em: <<http://hdr.undp.org/em/humandev/>>. Acesso 08/05/2011. No entanto, ele foi fortemente afetado pela melhoria da educação, de 0,441 para 0,718, e longevidade, de 0,444 para 0,504; mas pouco afetou a renda, de 0,422 para 0,492. Outros indicadores também mostram melhoria nesse período; por exemplo, redução de mortalidade até 1 ano, aumento de esperança de vida ao nascer, redução da taxa de fecundidade (de 6,2 para 3,4 por mulher), aumento de renda per capita. Por outro lado, a proporção de pobres reduziu pouco, de 83,9 para 74,1%. O Índice de Gini aumentou (de 0,49 para 0,61); o que significa um aumento da desigualdade, portanto a necessidade de uma ação pública para desenvolvimento social. (Gini coefficient of inequality. Disponível em: http://www.statsdirect.com/help/nonparametric_methods/gini_coefficient.htm. Acesso em 08/05/2011>.

4.2 COMPARAÇÃO DO MÉTODO DE EXTRAÇÃO TRADICIONAL COM A EXTRAÇÃO POR PRENSAGEM A FRIO

A extração do óleo de babaçu foi analisada por dois processos. O processo produzido tradicionalmente teve um rendimento maior, mas tem menor valor agregado. O óleo por prensagem a frio tem rendimento um pouco menor, mas com

óleo sem alteração química. Utilizou-se equipamento relativamente simples, mas seu produto tem maior valor agregado.

O óleo extraído pelo método tradicional (amêndoa torrada, triturada e cozida) apresentou aspecto sólido, após o resfriamento, com coloração marrom claro, conforme FIGURA 13. O rendimento de extração 35% foi bem inferior ao descrito por Pinheiro e Frazão (1995), que atribuem valores superiores a 60% da massa da amêndoa.



FIGURA 13 – AMOSTRA EXTRAÇÃO TRADICIONAL

FONTE: A autora (2010)

O óleo obtido por prensagem a frio apresentou coloração branca e quase sólida. Ele estava na forma líquida no momento que a amêndoa foi prensada. Mas, solidificou-se passados alguns segundos em contato com o ambiente, como pode ser observado na FIGURA 14. O rendimento foi de 24%. Esse valor foi um pouco menor do que o método tradicional realizado, o que pode ser atribuído ao equipamento improvisado, bem como em decorrência da variabilidade biológica do vegetal.



FIGURA 14 – AMOSTRA EXTRAÇÃO PRENSAGEM

FONTE: A autora (2010)

A massa residual da extração a frio, ou torta, após sofrer a prensagem a frio pesou 66g, ou seja, ainda continha óleo. Esse óleo residual foi extraído com uma operação laboratorial complementar, que é uma extração por solvente (AOAC 991.36, 2005). Essa operação é usada para retirar quase 100% do óleo de matérias-primas alimentares (TANDY, 1991)

A extração por solvente produzindo um óleo com coloração levemente amarela e transparente, permanecendo no estado líquido, como mostra a FIGURA 15. O rendimento de óleo da torta atingiu o valor de 55,70%. No entanto, o aspecto líquido e o elevado rendimento podem ser atribuídos à presença de solvente não eliminado.

A extração por solvente também pode ser usado a nível industrial. Mas, essa filosofia foi desconsiderada por dois motivos. O processo industrial seria muito sofisticado para implantação na comunidade em questão e o óleo obtido tem aplicações limitadas devido à manutenção de moléculas do solvente no produto final. No entanto, ela pode ser usada no futuro de modo a complementar a extração de todo o óleo. Neste caso, essa fração de óleo poderia ser vendida de modo separado.



FIGURA 15: - EXTRAÇÃO POR SOLVENTE
FONTE: A autora (2010)

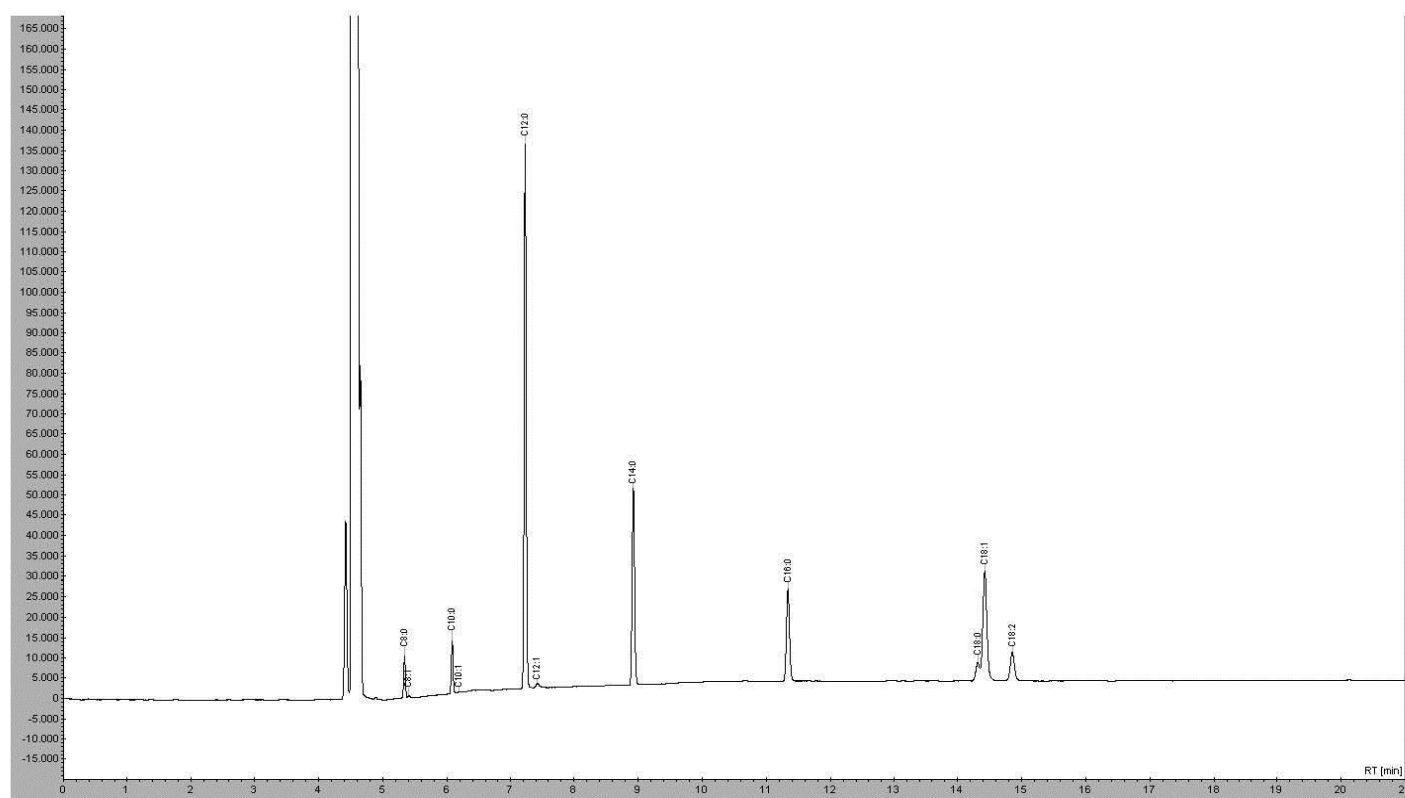
O rendimento inferior da técnica de prensagem a frio pode ser compensado pela melhor qualidade do óleo, sem a possibilidade de reações de pirólise que ocorrem durante a cocção, bem como rancificação decorrente da oxidação na presença de vapor d'água (PARENTE, 1992). Ainda, pode ser recuperado o óleo residual por extração com vapor em atmosfera inerte. Neste caso, pode se imaginar

que o óleo teria propriedades intermediárias ao tradicional e de prensagem a frio, mas exigiria tecnologia um pouco mais sofisticada.

4.3 CARACTERIZAÇÃO DOS COMPONENTES DOS ÓLEOS PRODUZIDOS

As FIGURAS 16 e 17 mostram os perfis cromatográficos das amostras analisadas. Os aspectos gerais dos cromatogramas são similares, o que revela uma composição qualitativa similar. Todos os componentes foram caracterizados como ácidos graxos. As áreas de cada pico foram registradas para a avaliação quantitativa dos componentes. O ANEXO 2 mostra a análise detalhada do estudo para identificação de ácidos graxos presentes no óleo de babaçu feito a partir das amostras fornecidas e que é objeto de pesquisa.

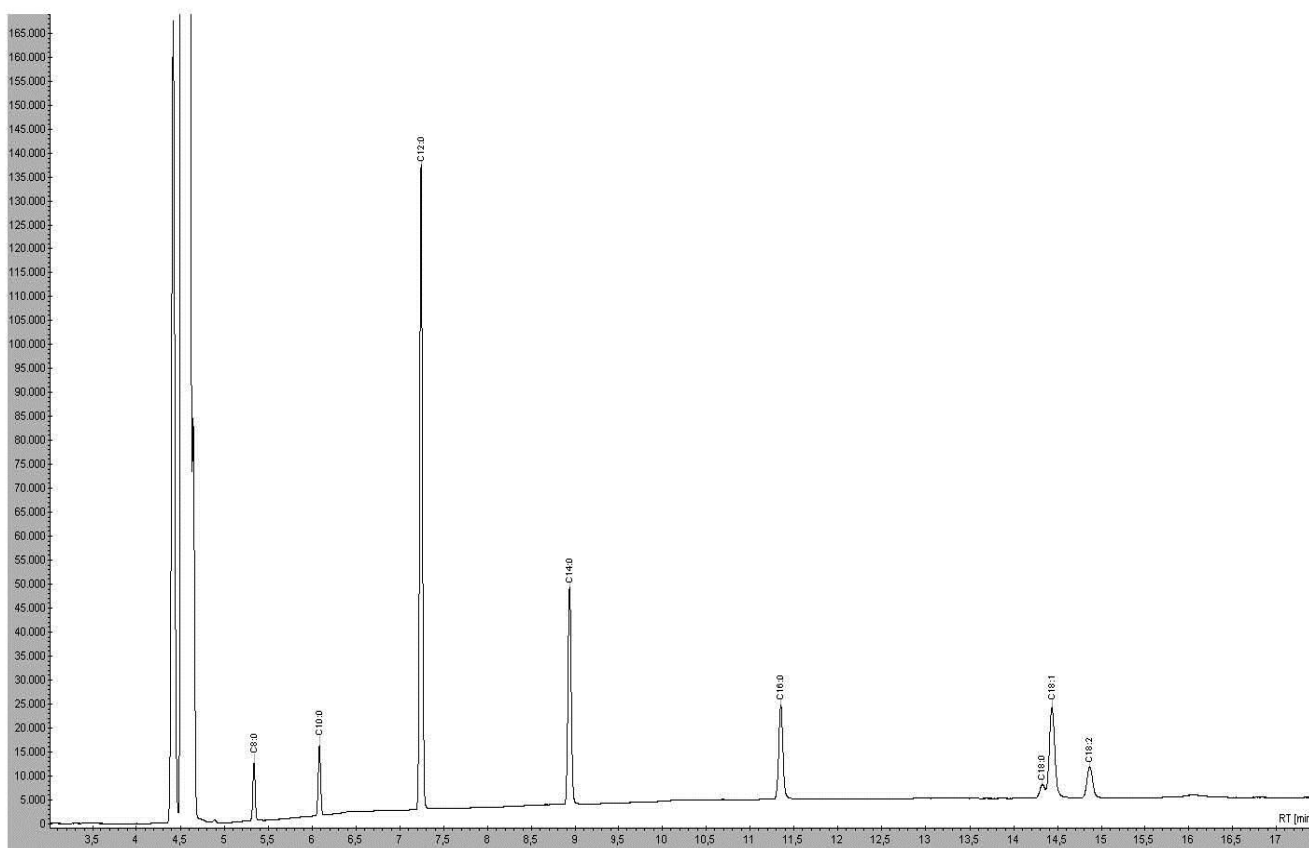
O óleo de babaçu produzido deverá ser submetido à legislação vigente (ANEXO 3). Cada lote produzido deverá ser enviado para laboratórios especializados, e em condições de efetuarem a análise da amostra, para que o produto possa ser comercializado com elevado valor agregado. O custo desta avaliação foi aproximadamente estimado e inserido nas despesas diversas de produção.



Cromatograma 2 – composição química do óleo de babaçu extraído por torrefação e cozimento.

FIGURA 16 – CROMATOGRAMA DOS ÁCIDOS GRAXOS DO ÓLEO DE BABAÇU EXTRAÍDO POR TORREFAÇÃO COZIMENTO

FONTE: Lacaut (2009)



Cromatograma 3 – composição química do óleo de babaçu extraído por prensagem.

FIGURA 17: CROMATOGRAMA DOS ÁCIDOS GRAXOS DO ÓLEO DE BABAÇU EXTRAÍDO POR PRENSAGEM
FONTE: Lacaut (2009)

O perfil de composição centesimal dos óleos obtidos pelos cromatogramas demonstrou ser muito similar (FIGURA 18), sendo que o ácido láurico e o mirístico são os principais componentes. O perfil mostra que a extração por prensagem a frio, mesmo tendo apresentado um rendimento menor na extração de óleo, teve maior rendimento de ácido graxo (caprílico, cáprico, láurico e mirístico) do que a extração tradicional. Nos ácidos graxos palmítico e esteárico a diferença é muito pequena. No ácido graxo linoléico o rendimento foi praticamente igual. A diferença de rendimento ficou evidente no ácido graxo oléico.

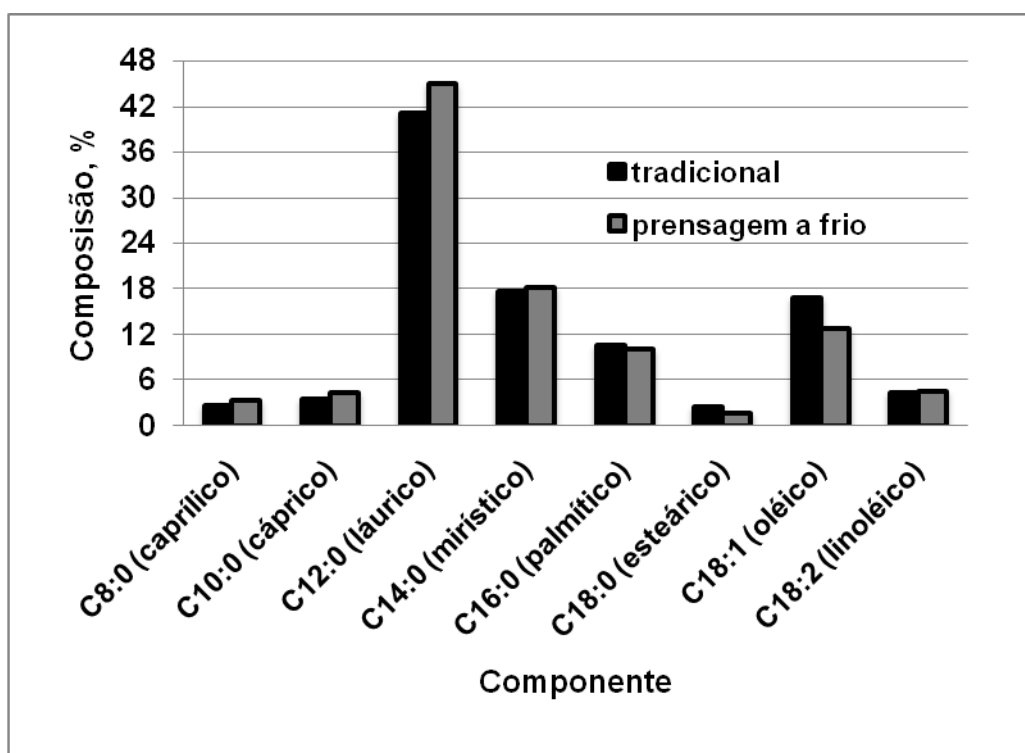


FIGURA 18 – COMPOSIÇÃO DOS ÓLEOS EXTRAÍDOS PELO PROCESSO TRADICIONAL E POR PRENSAGEM A FRIO
 FONTE: A autora (2012)

A comparação do óleo obtido por prensagem a frio e o óleo residual de sua torta extraído por solvente foi realizada para avaliar a perda de componente na fração sólida (FIGURA 19). Isto revela que o ácido graxo láurico é o componente mais perdido na massa da torta. Como foi feito somente um experimento não se pode afirmar conclusivamente o que influenciou o resultado. Em relação aos outros ácidos graxos, a diferença foi muito pequena. No caso do ácido linoléico, essencial a

saúde, o maior rendimento foi observado pela prensagem a frio, o que fortalece a escolha deste processo para se obter um produto de alto valor agregado.

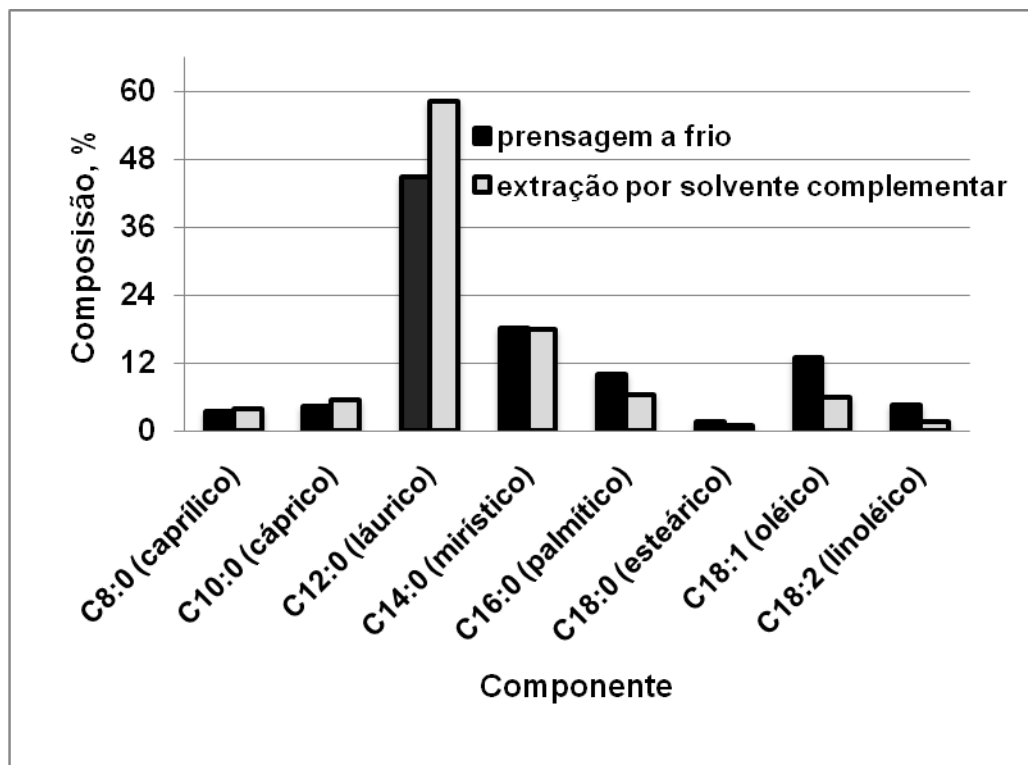


FIGURA 19 – PERFIL DE RENDIMENTO ABSOLUTO

FONTE: A autora (2012)

Uma das aplicações desse óleo de babaçu é alimentar. O *Codex Alimentarius* (2003) estabeleceu um padrão para composição de óleo de babaçu para ser usado na alimentação (TABELA 10). O óleo tradicional e o de prensagem a frio respeitaram todos os limites estabelecidos. O óleo residual obtido por extração com solvente não cumpriria essa norma. O valor de ácido esteárico ($0,86 < 1,8\%$ = limite inferior) e de oleico ($5,86 < 9,0$ = limite inferior) ficou abaixo do limite mínimo.

TABELA 10 – QUANTIFICAÇÃO POR NORMALIZAÇÃO SIMPLES DE ÁREA DO PICO

Ácido graxo	PF	PE	Padrão* para óleo de babaçu	Tradicional	Prensagem a frio	Extração por solvente
	°C	°C	%*	%*	%*	%*
C8:0 (ácido caprílico)	16,3	239,6	2,6-7,3	2,61	3,43	3,92
C10:0 (ácido cáprico)	30,2	270,0	1,2-7,6	3,50	4,30	5,48
C12:0 (ácido láurico)	44,2	298,9	40,0-55,0	41,14	44,92	58,3
C14:0 (ácido mirístico)	58,5	250,5 ¹	11,0-27,0	17,72	18,26	17,9
C16:0 (ácido palmítico)	63,0	215 ²	5,2-11,0	10,63	10,08	6,31
C18:0 (ácido esteárico)	69,3	383	1,8-7,4	2,43	1,68	0,86
C18:1 (ácido oleico)	4	286 ¹	9,0-20,0	16,84	12,85	5,86
C18:2 (ácido linoleico)	-11	230 ³	1,4-6,6	4,34	4,49	1,61

FONTE: Codex Alimentarius (2003)

*g/100g, ¹100mmHg, ²15mmHg (decompõem-se a 345°C), ³16mmHg

Avaliando o benefício do óleo de coco de babaçu e de seus componentes pode ser destacado:

- a) os ácidos graxos podem influenciar a saúde humana. Morreto e Alves (1996), por exemplo, afirmaram que o ácido mirístico (C14:0) e o palmítico (C16:0) são os que mais agem no sentido de elevação do nível de colesterol. Por outro lado, o ácido esteárico (C18:0) quase não exerce influência.
- b) o ácido láurico (C12:0), o mais importante quantitativamente no óleo de babaçu, é um anti-inflamatório natural. Ele atualmente está sendo objeto de estudo na aplicação do combate ao câncer e AIDS. Ainda, o óleo láurico possui um ótimo desempenho na cozinha por ser muito estável em altas temperaturas. Não há nenhum componente de gordura que seja considerado melhor, pois diminui o mau colesterol (LDL), ajuda a manter o peso, aumenta a imunidade e protege contra doenças cardiovasculares. (ISSAC, *et al.* 1994).
- c) não rança facilmente, mesmo em contato com água em bases de cremes e possui alta durabilidade (WANG e JOHNSON, 1992);
- d) penetra com extrema rapidez pelos poros da pele, facilitando a entrada de óleos essenciais e outros componentes bioativos (WANG e JOHNSON, 1992);

- e) ao penetrar no corpo, age como imunomolecular, contribuindo assim para o fortalecimento da imunidade e o equilíbrio de quadros inflamatórios (WANG e JOHNSON, 1992);
- f) contrariando a ação dos ácidos graxos saturados, o consumo de óleos com alto conteúdo de ácidos graxos poli-insaturados reduz e conserva em níveis normais o conteúdo de colesterol no sangue. Sob o ponto de vista de ação redutora do nível de colesterol é indiferente o fato de pertencerem os ácidos graxos insaturados aos ácidos graxos chamados “essenciais” ou não (MORETTO e ALVES, 1986).

O ácido graxo essencial mais conhecido e praticamente o mais importante, é o ácido linoleico (C18:2), o qual é transformado pelo organismo no ácido araquidônico. Este ácido é insaturado quatro vezes e contém 20 átomos de carbono em sua cadeia linear. O ácido araquidônico é o ácido graxo verdadeiramente “essencial” para o organismo humano (MORETTO e ALVES, 1986).

As funções fisiológicas dos ácidos graxos essenciais são agregados pelo organismo aos chamados fosfolípidos (lecitina, cefalina, entre outros). Estes são componentes integrantes da estrutura celular e, acima de tudo, da estrutura das partículas subcelulares, como das mitocôndrias e dos microssomos. A respiração celular com uso de mitocôndrias nas células vivas produz a energia necessária para a vida. Na falta de ácidos graxos essenciais, modifica-se a estrutura das mitocôndrias, o que dificulta o recebimento de energia pelas células (MORETTO e ALVES, 1986).

Dessa forma, um homem normal com necessidades energéticas diárias de 2.500 kcal precisa receber em seus alimentos um mínimo de 2,5 a 2,8 g de ácido linoleico. A concentração do ácido linoleico no óleo de babaçu é superior à necessidade diária 4,49 g (BOBBIO, 1992).

Por último, a atividade funcional desse óleo foi confirmada em outro laboratório da UFPR. O CEPPA – Centro de Pesquisa e Processo de Alimentos da UFPR, num estudo preliminar, pegou amostra do óleo extração por prensagem a frio e analisou identificando a presença de vitaminas lipossolúveis A e D no óleo com uso de Cromatografia Líquida de Alta Eficiência - HPLC. Vitaminas lipossolúveis são vitaminas solúveis em lipídios e não solúveis em água. A vitamina A protege a visão

e ajuda no crescimento, no desenvolvimento e na manutenção dos ossos e do tecido epitelial (que recobre a superfície interna e externa do corpo). A vitamina D auxilia no crescimento e no desenvolvimento dos ossos (interage com o fósforo e o cálcio), é uma vitamina natural, ou seja, produzida no organismo com o estímulo, auxilia no crescimento e no desenvolvimento dos ossos (interage com o fósforo e o cálcio). As vitaminas A e D são termolábeis, não podem ser aquecidas. (Bobbio, 1992). Isso significa que no processo de extração de óleo tradicional há perda das vitaminas, em função do processo de torrefação e cozimento que a amêndoa é submetida.

4.4 AVALIAÇÃO DA VIABILIDADE ECONÔMICA DA INSTALAÇÃO DO PROCESSO DE PRODUÇÃO DO ÓLEO DE BABAÇU POR PRENSAGEM A FRIO

4.4.1 Traçado (layout) da unidade fabril – produção do óleo extra virgem

A FIGURA 20, planta da fábrica, foi projetada levando em consideração a produção diária que será de 461,60 L/dia. Já foi considerado no projeto um aumento de produção caso ocorra. A empresa Ercitec, por conhecer o processo de extração de óleos vegetais prontificou-se juntamente com a autora e elaboraram o *layout* da fábrica, considerando os equipamentos definidos para o projeto.

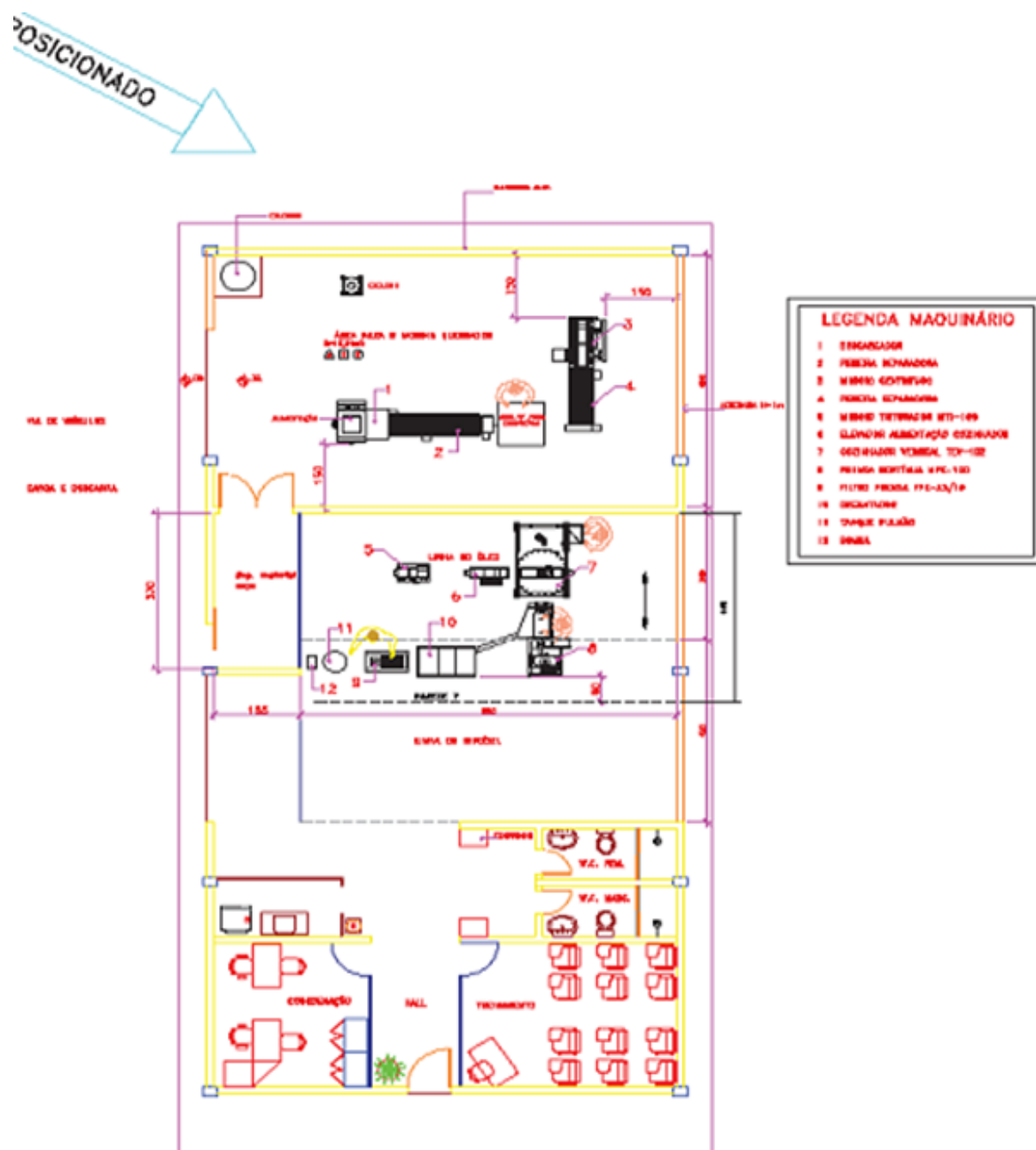


FIGURA 20 – LAYOUT DA UNIDADE FABRIL
 FONTE: Ercitec (2011)

Olhando a planta de baixo para cima – há um hall de entrada. No lado esquerdo, uma sala da coordenação e a cozinha. À direita, um espaço reservado para treinamento dos funcionários/colaboradores e os banheiros. Área prevista de 59,10 m². Continuando à frente há um espaço livre entre a recepção e a linha de produção de aproximadamente 34 m².

O setor de produção, onde se encontram os equipamentos, necessitará de uma área aproximada de 88,65 m². Nesta área já foi considerado o local onde serão armazenados os cocos de babaçu, secos, para o processamento.

4.4.2 Seleção dos equipamentos e utilidades de produção do óleo de babaçu

Foi feito um levantamento no mercado de quais empresas teriam equipamentos para extração de óleos vegetais. Num segundo momento, foi feita a seleção de quais equipamentos se adequariam a proposta da pesquisa.

A Ercitec apresentou a melhor proposta tanto de equipamentos como de valores. A autora, juntamente com o representante da empresa, configurou os equipamentos para descascamento do coco e prensagem das amêndoas de babaçu. O ANEXO 4 tem a proposta completa dos equipamentos fornecido pela Ercitec.

A fábrica foi dividida em 2 partes chamado operação 1 e operação 2. A operação 1, composto por um conjunto de máquinas de processamento e descascamento de coco de babaçu, tem capacidade de processar cerca de 400 a 500 kg/h de fruto (FIGURA 21). O fruto é colocado no descascador e “batido” por alguns segundos. Em seguida, abre-se uma comporta e os frutos são lançados para fora, caindo na peneira separadora.

Na parte inferior do descascador há um ventilador que transporta o pó, contendo também amido, até o ciclone; onde é coletado.

Nesta primeira etapa é retirada uma camada com cerca de 3 mm do coco. Posteriormente, o material é colocado no moinho centrífugo onde pela força

centrífuga ele “estoura” o fruto, que cai em uma peneira. O coco sai quebrado e as amêndoas saem parcialmente separadas.

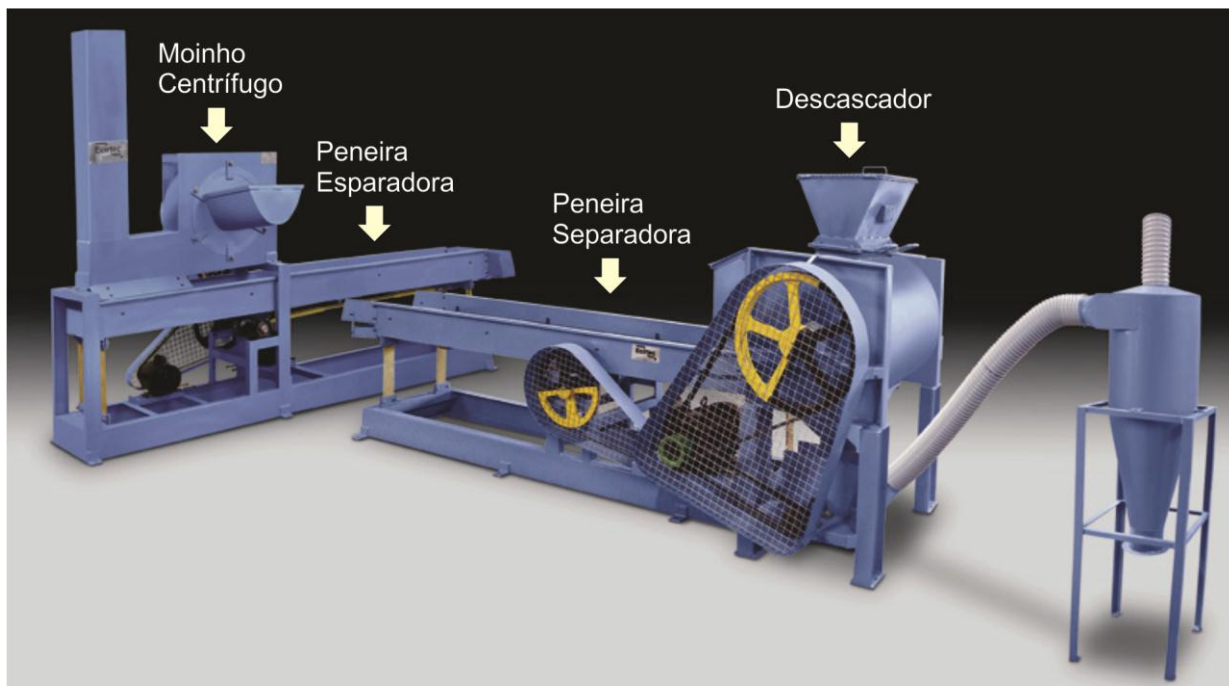


FIGURA 21 – CONJUNTO DE MÁQUINA DE DESCASCAMENTO DE COCO BABAÇU
FONTE: Ercite (2012)

A operação 2, a Mini Prensa Contínua (FIGURA 22), tem capacidade nominal de 100 kg/L de matéria prima devidamente preparada. O sistema de alimentação é formado por moega na entrada do transportador com capacidade para meia hora de operação. A moega superior com prensa continua tem capacidade para meia hora também. A filtração é interligada com a prensa até o tanque decantador.



FIGURA 22 – MINI PRENSA CONTÍNUA
FONTE: Ercite (2012)

A FIGURA 23 dá uma visão de como deverá ser a montagem da micro usina. A disposição dos equipamentos é fundamental para o rendimento e eficiência da produção.

A fim de compreender melhor essa etapa da produção foi feito um fluxograma (FIGURA 24), onde observa-se o caminho a ser percorrido para a extração de óleo por prensagem a frio.

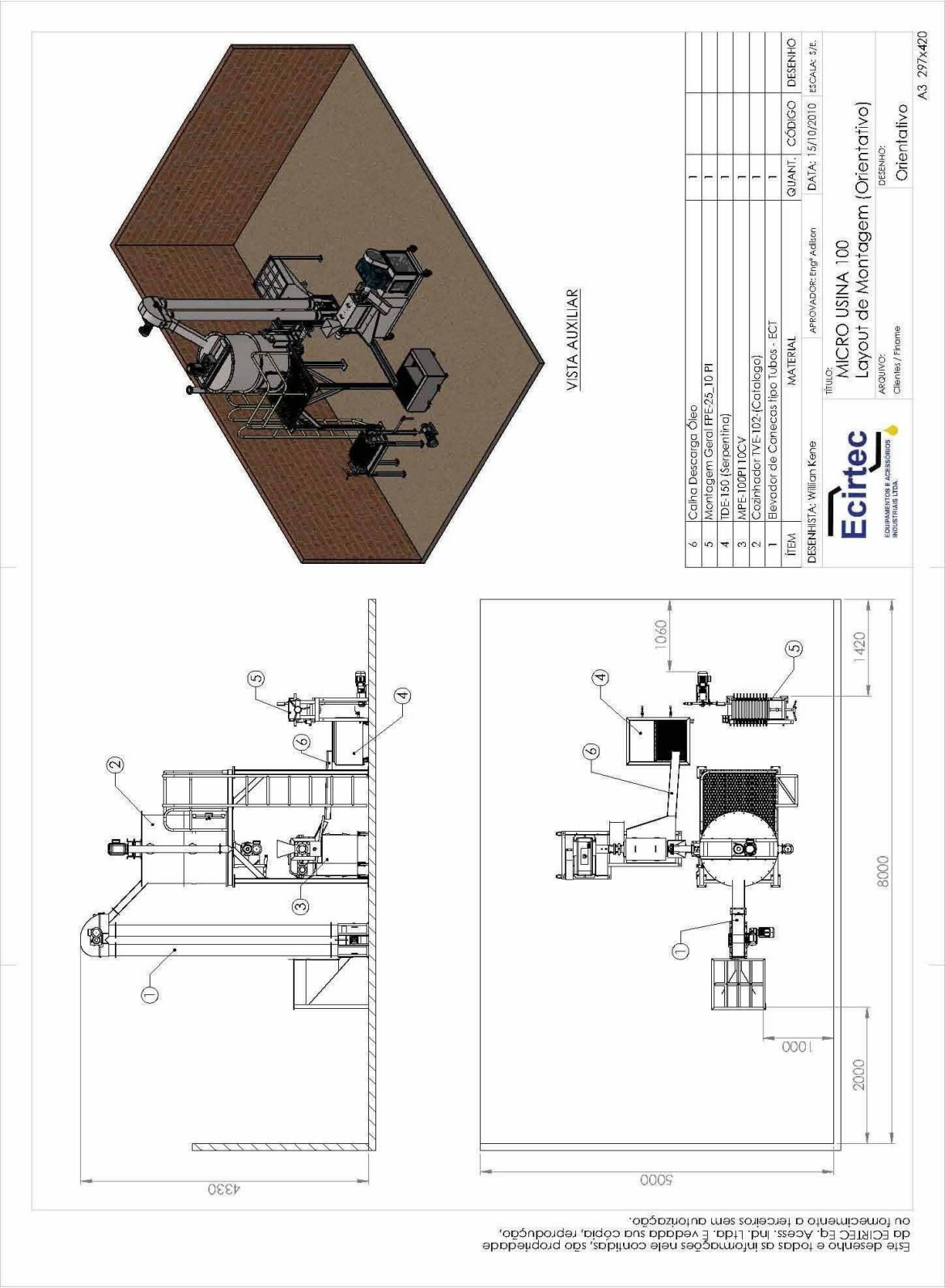


FIGURA 23 – LAYOUT DE MONTAGEM DOS EQUIPAMENTOS
FONTE: Ercitec (2011)

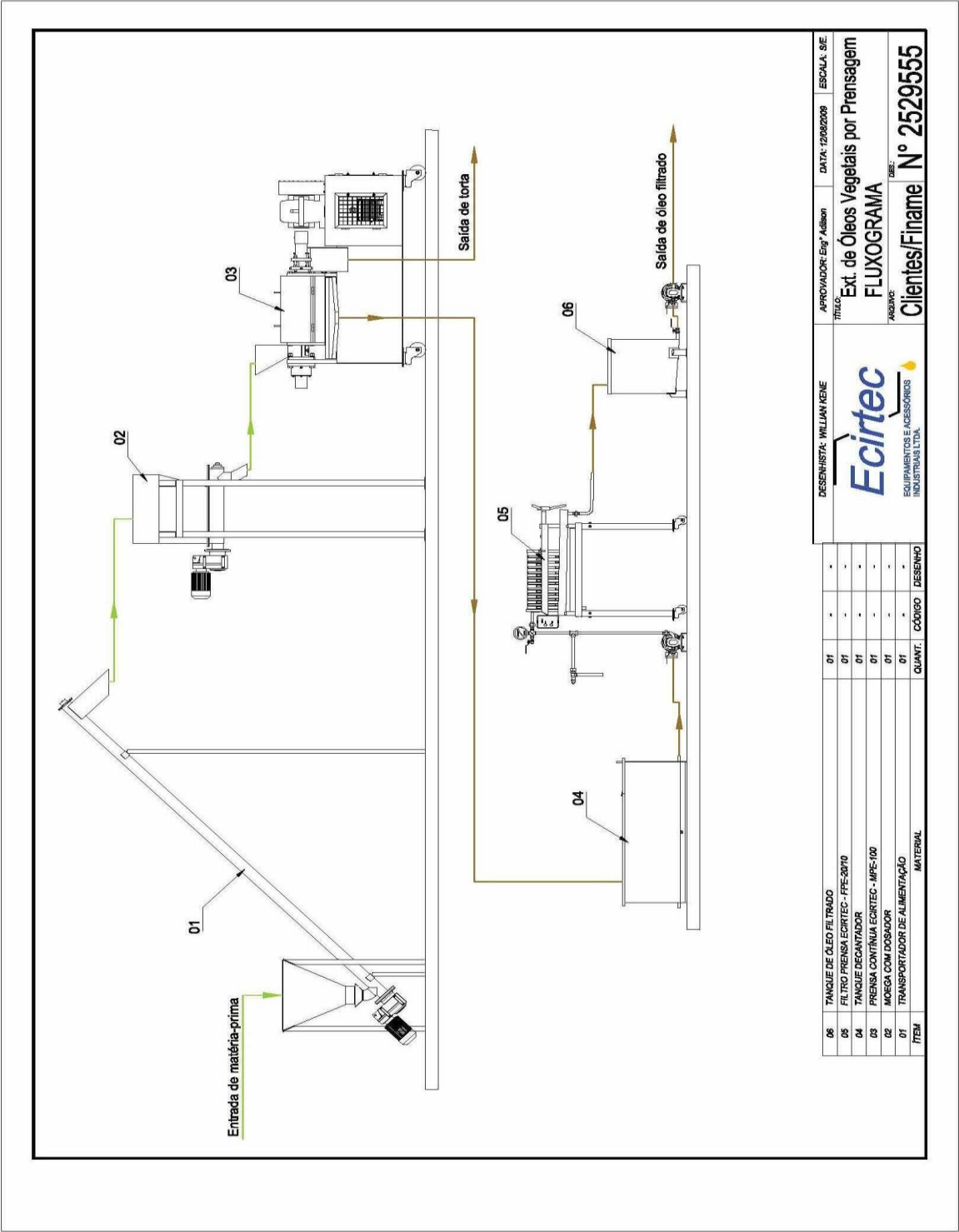


FIGURA 24 – FLUXOGRAMA
FONTE: Ercitec (2011)

4.4.3 Logística de produção do óleo de babaçu

A fábrica fornecerá as famílias beneficiadas sacos resistente para que possam acondicionar os cocos de babaçu coletados. Também receberão uma caderneta onde será anotado a massa de coco, em kg, de cada coleta realizada uma vez por semana pelo carro da fábrica.

O pagamento será semanal, ou seja, quando for feita a coleta da semana seguinte a família receberá o valor referente à coleta da semana anterior.

Os resíduos gerados como casca do coco de babaçu será vendido para as siderurgias da região. Quanto de renda isso irá gerar é relativo, vai depender da demanda do mercado.

A torta residual oriunda da prensagem da amêndoa contem uma quantidade considerável de óleo o descarte será para fábricas que fazem ração animal recebendo por unidade de massa o valor praticado pelo mercado.

O efluente gerado pela fábrica seguirá seu curso normal para a rede de esgoto.

O clima da região é favorável à implantação do projeto. Por último, existe demanda de mercado pelo produto, inclusive de óleo extra virgem, o que justifica sua avaliação química para estabelecer elevado padrão de qualidade.

A capacidade de produção foi definida a partir das especificações dos equipamentos escolhidos para o projeto. A produção foi dividida em dois processos:

4.4.4 Processo de produção do óleo de babaçu

4.4.4.1 Quebra do coco do babaçu e retirada da amêndoa

Equipamento com capacidade de quebra 400 kg/h de coco de babaçu, liberando cerca de 36 kg/h de amêndoa, gerando um resíduo (casca) de 364 kg/h.

- Produção diária (8 h/dia)

- . Coco de babaçu = $400 \text{ kg/h} \times 8\text{h} = 3.200 \text{ kg/dia} = 3,2 \text{ ton}$
- . Amêndoa = $36 \text{ kg/h} \times 8\text{h} = 288 \text{ kg/dia}$
- . Resíduo (casca) = $364 \text{ kg/h} \times 8\text{h} = 2.912 \text{ kg/dia} = 2,912 \text{ ton/dia}$

- Produção anual (264 dias/ano)

- . Coco de babaçu = $3.200 \text{ kg/dia} \times 22\text{dias} \times 12\text{meses} = 844.800 \text{ kg/ano} = 844,80 \text{ ton/ano}$
- . Amêndoa = $288 \text{ kg/dia} \times 22\text{dias} \times 12\text{meses} = 76.032 \text{ kg/ano}$
- . Resíduo (casca) = $2.912 \text{ kg/dia} \times 22\text{dias} \times 12\text{meses} = 768.768 \text{ kg/ano} = 768,77 \text{ ton/ano}$

4.4.4.2 Extração do óleo de babaçu por prensagem a frio

Equipamento com capacidade de prensagem de 100 kg/h de amêndoa. Dos 100 kg de amêndoas, 66% são potencialmente de óleo (66 kg) extraível 34 kg fibra (torta).

Dos 66 kg/h de óleo em potencial, a máquina consegue extrair 80% do óleo, que corresponde a 52,8 kg/h. O resíduo da extração (torta) 34 kg/h poderá ser feito com uso da extração por solvente retirando 55,70% de óleo obtendo 18,938 kg/h de óleo e 15,06 kg/h de resíduo.

- Conversão

- . Densidade do óleo 0,9154 kg/L

$$. D = \frac{m}{V}$$

$$V$$

$$. 0,9154 \text{ kg/L} = \frac{52,80 \text{ kg/h}}{V} =$$

$$V$$

$$. V = \frac{52,80 \text{ kg/h}}{0,9154 \text{ kg/L}}$$

$$0,9154 \text{ kg/L}$$

$$. V = 57,70 \text{ L/h}$$

$$. V = 57,70 \text{ L/h} \times 8 \text{ h} = 461,6 \text{ litros/dia}$$

$$. V = 461,6 \text{ L/dia} \times 22 \text{ dias} \times 12 \text{ meses} = 121.862,40 \text{ L/ano}$$

4.4.5 Análise econômica

A viabilidade do projeto proposto depende da análise econômica que permitirá identificar o capital necessário a ser investido para a implantação da fábrica. A lucratividade foi apurada, bem como, a taxa de lucro que o investimento proporcionará e em que tempo obter-se-á o retorno do capital total investido.

A TABELA 11 representa os custos fixos de produção do projeto. O valor do aluguel de um barracão que estaria disponível em janeiro de 2012 seria R\$ 3.000,00/mês, anualmente representaria um custo de R\$ 36.000,00. A mão-de-obra da fábrica referente os 10 funcionários foi calculado considerando o pagamento de R\$ 622,00 por funcionário x 10 (nº funcionários) x 2 (encargos convencionados) x 12 meses = R\$ 149.280,00/ano. O custo de telefone, água e luz foi estimado. O valor do *freezer* foi feito uma pesquisa de mercado cujo valor ficou R\$ 2.083,97 por *freezer* como são 2 o custo final R\$ 4.167,94. O *freezer* escolhido foi da marca Consul CHB53C horizontal branco com voltagem de 220 V, consumo mensal de energia 84,60 kWh/mês. Desta forma a energia elétrica do *freezer* 84,60 kWh/mês x 12 meses x 2 *freezer* = R\$ 2.030,40. O custo de instalação geral foi estimado em R\$ 50.000,00 anual.

TABELA 11 – CUSTO FIXO DE PRODUÇÃO ANUAL

CUSTO FIXO DE PRODUÇÃO - Cfp – anual	Valor R\$
Aluguel do barracão	36.000,00
Mão de obra	149.280,00
Telefone	3.000,00
Água	1.200,00
Luz - (energia do escritório)	1.800,00
Freezer (2xR\$ 2.083,97)	4.167,94
Energia elétrica do freezer	2.030,40
Instalação geral de func (comissionamento).	50.000,00
Carro para coleta do coco babaçu	70.000,00
Seguro do carro	4.000,00
Depreciação máq. Despeliculadora (R\$95.000,00 / 10 anos)	9.500,00
Depreciação máq. Mini Prensa (R\$ 195.000,00 / 10 anos)	19.500,00
Frete do transporte das máquinas	5.000,00
Seguro das máquinas	1.450,00
Manutenção das máquinas	23.200,00
TOTAL	380.128,34

FONTE: A autora - 2012

Imperatriz do Maranhão é a cidade mais desenvolvida próximo a Axixá do Tocantins. A estimativa da aquisição do caminhão foi realizada através de uma pesquisa eletrônica (www.compra-caminhoes-usados.vivastreet.com.br, 2012) para identificar um item real. O valor de um caminhão VW 13-180, ano 2004, e considerado “em excelente estado” era de R\$ 63.000,00. Essa consulta foi o parâmetro utilizado para determinar o valor que seria disponibilizado para a compra do veículo R\$ 70.000,00. Essa empresa também informou o custo aproximado do seguro, R\$ 4.000,00, para condições de uso. A depreciação dos equipamentos foi considerada de 10 anos.

A empresa Ercitec informou que o valor do frete para o transporte das máquinas de Bauru/SP a Axixá de Tocantins era aproximadamente R\$ 5.000,00. O planejamento inicial de viabilidade econômica não considerada detalhadamente todos componente de custo. Alguns parâmetros são agrupados e recebem atribuição de pesos. Por exemplo, o custo de manutenção de equipamentos foi considerado 8% (do valor dos equipamentos) por ano; enquanto que o seguro foi 0,5%. Neste caso, o valor dos equipamentos ficaram em R\$ 290.000,00, com um custo de manutenção de R\$ 23.200,00 e seguro R\$ 1.475,00.

O levantamento do custo direto de produção anual (TABELA 12) revela a estimativa da quantidade de combustível necessário para a coleta do coco de babaçu. Assim, considerando: 60 litros por semana x R\$ 3,00 (o litro) x 4 semanas x 12 meses = R\$ 8.640,00 anual.

Na produção serão utilizados dois equipamentos, uma despeliculadora de 5 CV e uma mini prensa de 10 CV. Calculando o consumo de energia elétrica necessária (1 CV = 0,98 HP = 735 W). O consumo de energia elétrica do equipamento despeliculadora = $735W \times 5CV \times 8h/dia \times 330 \text{ dias/ano} = 9.702 \text{ kw/ano}$ e da mini prensa = $735W \times 10CV \times 8 h/dia \times 330 \text{ dias/ano} = 19.404 \text{ kW/ano}$. Sendo assim, o custo de energia elétrica do equipamento despeliculadora seria $9.702 \text{ kW/ano} \times R\$ 0,34/kW = R\$ 3.298,68/\text{ano}$ e a mini prensa = $19.404 \text{ kW/ano} \times R\$ 0,34/kW = R\$ 6.597,36/\text{ano}$, tendo um custo total R\$ 9.896,04 referente energia elétrica de equipamentos. O custo da matéria prima foi calculado levando em consideração a quantidade de coco de babaçu necessária anual 2.534,40 ton/ano, igual a 2.534.400 kg x R\$ 0,20 (valor pago por quilo do coco de babaçu) = R\$ 506.880,00.

De posse dos custos fixos e dos custos diretos de produção foi possível projetar o resultado econômico que o projeto proposto poderá proporcionar (TABELA 13).

TABELA 12 – CUSTO DIRETO DE PRODUÇÃO ANUAL

CUSTO DIRETO DE PRODUÇÃO - Cdp – anual	Valor R\$
Combustível-(60 lxR\$ 3,00x4x12)	8.640,00
Energia elétrica máq. Despeliculadora	3.298,68
Energia elétrica máq. Mini-prensa	6.597,36
Matéria-prima (2.534,40 ton/ano-coco de babaçu x R\$ 0,20 kg)	506.880,00
Total	525.416,04

FONTE: A autora - 2012

$$- Ctp = Cfp + Cdp$$

$$Ctp = R\$ 380.128,34 + 525.416,04$$

$$\mathbf{Ctp = R\$ 905.544,38}$$

$$- Cg = ctp/330 \times 130 \text{ dias}$$

$$- Cg = R\$ 905.544,38/330 \times 130 \text{ dias}$$

$$\mathbf{- Cg = R\$ 356.729,59}$$

$$- Ci = cf + cg$$

$$Ci = 380.128,34 + 356.729,59$$

$$Ci = \text{R\$ } 736.857,93$$

$$- \text{Produção anual} = 461,6 \text{ L/dia} \times 22 \times 12 \text{ meses} = 121.862,40 \text{ L/ano}$$

$$- \text{Preço de venda} = \text{R\$ } 5,00 \times 121.862 \text{ L/ano} = \text{R\$ } 609.310,00 \text{ ano}$$

$$- \text{ICMS } 23\% = \text{R\$ } 140.141,30 \text{ ano}$$

$$- \text{IPI} = \text{zero}$$

$$- \text{Lb} = \text{R\$ } 609.310,00 - 140.141,30 = \text{R\$ } 469.168,70 \text{ /ano}$$

$$- \text{IR} = 32 \% = \text{R\$ } 150.133,98$$

$$- \text{Lucro líquido} = \text{R\$ } 469.168,24 - 150.133,98$$

$$- \text{Lucro líquido} = \text{R\$ } 319.034,72 \text{ ano}$$

$$- \text{Taxa de retorno do investimento} = \text{Lucro líquido} / \text{capital total}$$

$$- \text{Taxa de retorno} = \text{R\$ } 319.034,72 / (\text{R\$ } 380.128,34 + 356.729,59) \times 100$$

$$- \text{Taxa de retorno} = \text{R\$ } 319.034,72 / 736.857,93 \times 100$$

$$- \text{Taxa de retorno} = 43,30\%$$

$$nr = Ci/Li$$

$$nr = 736.857,93 / 319.034,72$$

$$nr = 2 \text{ anos e } 31 \text{ dias}$$

TABELA 13 – RESULTADO DA ANÁLISE ECONÔMICA DO PROJETO - ANUAL

Custo total de produção	R\$ 871.649,18
Custo de investimento	R\$ 689.610,08
Lucro líquido	R\$ 319.034,41
Taxa de retorno	46,26 %
Tempo de recuperação do investimento	2 ano e 17 dias

FONTE: A autora - 2012

O custo de investimento necessário considerou que os equipamentos levaram 90 dias entre montagem e o início de produção para começar a operação planejada. Além dos 40 (quarenta) dias para iniciar a produção do óleo de babaçu.

O número de famílias beneficiadas foi calculado a partir da quantidade anual necessária de coco de babaçu para a produção de 461,6 L/dia equivalendo a aproximadamente 121.862,40 L/ano.

$$- \text{Necessidade diária} = 1,200 \text{ kg/hx}8 = 9.600 \text{ kg/dia}$$

$$- \text{Mês} = 9.600 \text{ kg/dia} \times 22 \text{ dias} = 211.200 \text{ mês}$$

$$- \text{Anual} = 211.200 \text{ mês} \times 12 \text{ meses} = 2.534.400 \text{ kg/ano} = 2.534,40 \text{ ton/ano}$$

A necessidade anual do coco de babaçu será de 2.534,40 ton/ano o que representará um custo de matéria-prima da ordem de R\$ 506.880,00/ano. O presente trabalho pretende melhorar a renda da comunidade e estipulou que cada família participante do projeto terá uma renda mensal, no mínimo R\$ 700,00 (setecentos reais) por mês. A base para definição do salário será o salário mínimo vigente, definido pelo Governo Federal que em 01 de janeiro de 2012 foi fixado em R\$ 622,00 por mês.

Isso significa que o custo da matéria-prima de R\$ 506.880,00 / 8.400,00/ano (renda mensal R\$ 700,00 x 12 meses) beneficiará cerca de 60 famílias.

As 60 famílias farão a coleta e fornecerão a matéria prima (coco de babaçu) para a fábrica. Está previsto no projeto a compra de um caminhão que irá até a casa dessas famílias, pesando os sacos contendo o coco de babaçu, levando para o local disponível na fábrica a fim de acondicioná-los.

O número de famílias definido garantirá o fornecimento da quantidade mínima necessária de coco de babaçu para que a produção seja contínua.

Visando a possibilidade de implementar esse projeto, o mesmo será apresentado ao Ministério de Desenvolvimento Social em Brasília em parceria com a UFPR, a fim de captar recursos necessários para a implantação do mesmo.

5 CONCLUSÃO

O levantamento dos indicadores econômicos e sociais do município de Axixá do Tocantins, bem como as visitas de campo, demonstrou que o município tem melhorado seu desenvolvimento. Por outro lado, foi observado que há má distribuição de renda e uma assistência insuficiente às necessidades básicas para todos moradores. Um grupo que tem sua situação social fragilizada é o das “quebradeiras de coco”. Elas têm sua atividade econômica limitada pela redução das palmeiras de coco de babaçu, devido à expansão agropecuária, e a baixa remuneração do óleo produzido com tecnologia e comercialização rudimentar. O desenvolvimento da atividade de produção de óleo algumas vezes as põe em risco, bem como pode utilizar a mão de obra infantil para garantir seu rendimento. Assim, a implantação de políticas públicas se faz necessário para alterar essa realidade.

As pesquisas preliminares desenvolvidas sugerem uma boa eficácia da extração do óleo das amêndoas do coco de babaçu pelo processo de prensagem a frio. Este óleo apresenta melhor aspecto do que o obtido com a tecnologia tradicional, composição química compatível com o uso alimentar e, portanto, um alto valor agregado. Uma análise econômica para proposta de instalação de uma unidade fabril com tecnologia simples, mas adequada a produção do óleo extra virgem obtido por prensagem a frio, foi realizada. A filosofia proposta pode gerar emprego direto a 10 pessoas e permitir a atividade de cerca de 60 famílias das “quebradeiras de coco” de modo a continuar essa atividade socioeconômica tradicionalmente desenvolvida, mas, de modo sustentável no município de Axixá do Tocantins da região do Bico do Papagaio. Para tal, essa proposta deve ser adequada para submissão a órgãos do governo brasileiro de modo a ocorrer o financiamento do projeto.

A inserção desta tecnologia deverá causar impactos positivos para manutenção das “manchas” de palmeiras de babaçu da região, com melhor aproveitamento da amêndoa e, conseqüentemente, maior valorização comercial, criando uma consciência coletiva da importância da preservação e manejo sustentável das florestas babaçuais.

A análise econômica comprovou que o projeto é economicamente viável e que proporcionará num curto espaço de tempo melhoria na qualidade de vida das

famílias envolvidas. Isso graças ao aumento da renda familiar. O resultado final permitirá a implantação de um sistema de manejo sustentável das florestas (manchas) babaquais, que poderá ser a maior fonte de renda da comunidade de Axixá do Tocantins.

6 SUGESTÕES PARA TRABALHOS FUTUROS

Tocantins possui uma riqueza natural exuberante. Suas florestas babaquais, o Rio Tocantins, a Ilha do Bananal – a maior ilha fluvial do Brasil – sem falar do Jalapão com o seu capim dourado, as comunidades indígenas, tradicionais e quilombolas, que encantam com suas tradições e artesanato. O que fazer para dar continuidade ao desenvolvimento econômico sem perder a originalidade?

O estudo de operação de extração do óleo precisa ser otimizado, bem como sua influência na composição quantitativa. O estudo de extração por vapor de óleo da massa residual da prensagem também pode se revelar adequada após avaliação técnica, o que não exige grande sofisticação de processo. O uso dos demais resíduos para uso mais nobre do que queima também pode gerar recursos adicionais.

Sugere-se que o coco de babaçu seja pesquisado pela área de engenharia química, engenharia de alimentos e pela bioquímica - medicina, a fim de utilizá-lo em diferentes áreas, tornando-o economicamente viável e rentável para a comunidade.

Sugere-se um estudo específico para melhor identificar e caracterizar as vitaminas presentes no óleo de babaçu e sua aplicação como alimento funcional.

A extração por solvente para a produção de biodiesel dos resíduos (torta) oriundo da extração por prensagem a frio poderá ser objeto de estudo para a ampliação do projeto inicial proposto. Também poderá ser pesquisada a possibilidade de extração de óleo por vapor.

Estudo contínuo da aplicação do babaçu de forma sustentável garantirá um crescimento econômico com base na sustentabilidade.

REFERÊNCIAS

ALMEIDA, RENATO ROCHA *et al.* UTILIZATION OF THE COCONUT SHELL OF BABACU (ORBIGNYA SP.) TO PRODUCE CEMENT-BONDED PARTICLEBOARD. **Bioresource Technology** 85, 2002: 159-163.

BEZERRA, J. B. **Babaçu: As guerreiras do Mearin**. Revista Globo Rural. São Paulo: Editora Globo, 1999; 6:38-45.

BEZERRA, O.B. **Localização de postos de coleta para apoio ao escoamento de produtos extrativistas**: um estudo de caso aplicado ao babaçu. Dissertação (Mestrado em Engenharia) – Setor de Engenharia, Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis, 1995.

BOBBIO, FLORINDA O.; BOBBIO, PAULO A. **Introdução à química de alimentos**. São Paulo: Livraria Varela, 1992.

BRASIL. Ministério da Saúde. Agência Nacional de Vigilância Sanitária (ANVISA). **Resolução RDC nº 482**. Aprova o Regulamento Técnico: “Fixação de Identidade e Qualidade de Óleos e Gorduras Vegetais”. Brasília, 23/09/1999. Disponível em: <<http://www.anvisa.gov.br>>. Acesso em: 05/05/ 2011.

BRITO, M. S. DE. **Aspectos da produção de oleaginosas e da indústria de óleos vegetais no Nordeste**. Fortaleza: Banco do Nordeste do Brasil, 1984.

BRÜSEKE, FRANZ JOSEF. O problema do Desenvolvimento Sustentável, In: CAVALCANTI, CLOVIS (org). **Desenvolvimento e natureza: estudo para uma sociedade sustentável**. São Paulo: Cortez; Recife: Fundação Joaquim Nabuco, 1998.

CECCHI, H.M. **Fundamentos teóricos e práticos em análise de alimentos**. São Paulo: Editora da Unicamp, 1999.

CODEX ALIMENTARIUS. **Codex Standard for Named Vegetable Oils**. CODEX STAN 210 (Amended, 2003). Codex Alimentarius, Roma: FAO/WHO, 2003.

CHAVES, L.S. **Palinológicos do bababçu (Orbigya phalerata Mart.) Arecaceae em ecossistemas antrópicos e naturais na Amazônia Central**. 75p. Dissertação

(Mestrado em Biologia Tropical e Recursos Naturais) – Instituto Nacional de Pesquisas do Amazonas, Universidade Federal do Amazonas, Manaus, 2006.

CODEX ALIMENTARIUS – **Fast, Oils and related products**. Joint FAO/WHO Food Standards Programme – Codex Alimentarius Commission, Food and Agriculture Organization of the United Nations and World Health Organization. Rome, 1993.

COMISSÃO MUNDIAL SOBRE O MEIO AMBIENTE E DESENVOLVIMENTO (CMMAD). **Nosso futuro comum**. Rio de Janeiro. Fundação Getúlio Vargas, 1988, 430p.

CONSULTA RÁPIDA: Disponível em: www.compra.caminhoes-usados.vivostreet.com.br. Acesso 12/03/2012.

DENARDI, RENI A. *et al.* **Fatores que afetam o desenvolvimento local em pequenos municípios do Paraná**. EMATER/Paraná. Curitiba, 2000. Disponível em: http://www.cria.org.br/gip/gipaf/itens/publ/artigos_trabalhos.htm). Acesso 23/10/2011.

DI LASCIO, M.A; ROSA, L.P; MOLION, L.C.B. **Projeto de atendimento energético para comunidades da Amazônia**. COPPE/UFRG/UNB/UFAL, 1994.

EHLERS, EDUARDO. **Agricultura sustentável: origens e perspectivas de um novo paradigma**. 2. ed. Guaíba: Agropecuária, 1999.

EMPRESA BRASILEIRA DE PESQUISA AGROPECUÁRIA (Embrapa). Departamento de Difusão de Tecnologia. **Babaçu, Programa Nacional de Pesquisa**. Brasília, 1984. 89 p.

EMMERICH, FRANCISCO GUILHERME. **Modelo granular, percolação resistividade, RSE e módulo de elasticidade da materiais carbonosos: aplicação ao endocarpo de babaçu tratado termicamente até 2200°C**. Tese (Doutorado em Física) - Instituto de Física "Gleb Wataghin", Universidade de Campinas, São Paulo, 1987.

FRAZÃO, J.M.F. **Diagnóstico da pesquisa agroflorestal do babaçu na última década**. In: WORKSHOP BABAÇU: alternativas políticas, sociais e tecnológicas para o desenvolvimento sustentável. **Anais**, EMAPA. São Luís, 1992.

FRAZÃO, J.M.F. **Alternativas econômicas para agricultura familiar assentadas em áreas de ecossistemas de babaçuais**. Relatório técnico. Governo do Estado do Maranhão, São Luís, 2001. 120 p.

FERREIRA, M.E.M. **Modelos log-normal e markoviano para estudo da evolução de abundância em uma floresta de babaçu**. Dissertação (Mestrado em Engenharia de Produção) – Setor de Engenharia, Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis, 1999.

GOOGLE. Disponível em: <<http://maps.google.com>>. Acesso em: 25/04/2012.

Gini coefficient of inequality. Disponível em: <http://www.statsdirect.com/help/nonparametric_methods/gini_coefficient.htm>. Acesso em 08/05/2011.

Human Development Reports. Disponível em: <<http://hdr.undp.org/em/humandev/>>. Acesso 08/05/2011.

IIDA, Itiro, D. SC (EPUSP). WIERZZIBICKI, HENRI A. J., Engenheiro Mecânico (EPUSP). **ERGONOMIA**. Faculdade de Engenharia Industrial, São Paulo, 1978.

ISSACS, C.E. *et al.* **Inactivation of enveloped viruses in human bodily fluids by purified lipids**. Annals of the New York Academy of Sciences 1994; 724:45-464.

ISSACS, C.E. *et al.* **Membrane-disruptive effect of human milk: inactivation of enveloped viruses**. Journal of Infectious Diseases 1986; 154:966-971.

ISAACS, C.E. *et al.* **Antiviral and antibacterial lipids in human milk and infant formula feeds. Anti-viral effects of monolaurin**. JAQA, 1987; 2:4-6 7. Archives of Disease in Childhood, 1990; 65:861-864.

IBGE. Disponível em: <<http://www.ibge.gov.br>>. Acesso 23.04.2012.

KABARA, J.J. **Antimicrobial agents derived from fatty acids**. Journal of the American Oil Chemists Society 1984; 61:397-403.

LIMA, JOSÉ RENATO DE OLIVEIRA *et al.* Biodiesel de babaçu (*orbignya* sp.) obtido por via etanólica. **Química Nova**, v. 30, n. 3, p. 600-603, 2007.

LORENZI, H.; SOUZA, M.H.; COSTA-MEDEIROS, T.J.; CERQUIRA, C.S.L. & BEHR, V.N. **Palmeiras do Brasil: exóticas e nativas**. São Paulo, 1996. Plantarum, 303p.

MACHADO, COSTA; PAES, JOSÉ BENÍCIO CHAVES; ANTONIASSI, ROSEMAR. **Composição em ácidos graxos e caracterização física e química de óleos hidrogenados de coco babaçu**. Revista Ceres, Minas Gerais, v. 53, n. 308, 2006. 463 p. Edição julho/agosto.

MARTIN, G.; GUICHARD, P.H. Sobre Cuatro Palmas Espontâneas de América Latina. **Leagineaux**, v. 34, n. 8-9, Septembre, 1979.

MAY, P.H. **Palmeiras em chamas: Transformação agrária e justiça social na zonade babaçu**. São Luis, 1990 EMAPA/FINEP/Fundação Ford. 240 pp.

MAY, PETER. **Manejo de Babaçuais para Produção Sustentável e Redução de Emissões de Carbono na Indústria de Ferro Gusa de Carajás**. Instituto Pró Natura – USA. São Luis, 1999.

MOREIRA, JOSÉ ROBERTO. **Agricultura familiar: processos sociais e competitividade**. Rio de Janeiro: Mauad; Seropédica, UFRRJ/CPDA, 1999.

MORETTO, ELIANE; ALVES, ROSEANE FETT. **Óleo e Gorduras Vegetais**. Santa Catarina: Editora da UFSC, 1986.

NASCIMENTO, FLAVIA R.F. *et.al*. Macrophage activation induced by *Orbignya phalerata* Mart. **Journal of Ethnopharmacology** 103, 2006: 53-58. Disponível em: <http://www.elsevier.com/locate/jethpharm>>. Acesso em: 14/01/2012.

OLIVEIRA, C.G. **Proposta de modelagem transiente para a clarificação de óleos vegetais**: Experimentos cinéticos e simulação do processo industrial. Dissertação (Mestrado em Engenharia Química) – Setor de Engenharia Química, Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis, 2001.

ONEIDA. Disponível em: <<http://www.eps.ufsc.br/disserta/oneida/tabelas/tab4e.htm>>. Acesso em: 03/02/2010.

ONU. Disponível em: <<http://www.onu.org.br/a-onu-e-o-meio-ambiente>>. Acesso em: 25/04/2012.

PARENTE, E.J.S. Alternativas tecnológicas para o processamento do coco babaçu e seus sub-produtos. In: I CONGRESSO WORKSHOP BABAÇU, 1992, São Luiz. **Anais** São Luiz: Governo do Estado do Maranhão, Secretaria de Meio Ambiente e Turismo, Empresa Maranhense de Pesquisa Agropecuária, 1992. p. 56-71.

PINHEIRO, U.B; FRAZÃO, J.M. **Integral processing of babassu palm fruits:** Village levels production in Maranhão, Brazil. *Economy Botany*, 49 (1): 1995. p. 31-39.

RENNÓ, MAGDALENA N. et al. Crude ethanol extract from babassu (*Orbigny especiosa*): cytotoxicity on tumoral and non-tumoral cell lines. **Anais da Academia Brasileira de Ciências**, 2008, 80(3): 467-476.

ROMEIRO, ADEMAR RIBEIRO. **Meio ambiente e dinâmica de inovações na agricultura**. São Paulo: Annablume. FAPESP. 1998.

ROSSEL, J.B. Grassas y alimentos grassos. In: RANKEN, M.D. **Manual de Indústria de los Alimentos**. Editora Acríbia, Zaragoza, 2. ed., 1993. p. 195-225.

SACHS, IGNACY. **Desarrollo sustentable, bio-industrialización descentralizada y nuevas configuraciones rural-urbanas. Los casos de India y Brasil**. Pensamiento Iberoamericano 46, 1990. p. 235-256.

SECRETARIA DA INDUSTRIA, COMÉRCIO E TURISMO. **Economia do Babaçu**. São Luiz, 1976. p. 77.

SEPLAN. Disponível em: <http://www.seplan.to.gov.br/seplan/br/download/aspectos%20demografico.pdf>> (2007). Acesso em 2009.

SEPLAN. Disponível em: <http://www.seplan.to.gov.br/seplan/br/download/aspectos%20economicos.pdf>> (2006). Acesso em 2009.

SEPLAN. Disponível em: <http://www.seplan.to.gov.br/seplan/br/download/aspectos%20historicos.pdf>> (2007). Acesso em 2009.

SEPLAN. Disponível em: <http://www.seplan.to.gov.br/seplan/br/download/indicadores%20sociais.pdf>> (2000). Acesso em 2009.

SOUZA, PEDRO A.V. REIS DE *et al.* Effects of a nanocomposite containing Orbignya speciosa lipophilic extract on Benign Prostatic Hyperplasia. **Journal of Ethnopharmacology** 135, 2011: 135-146. Disponível em: < <http://www.elsevier.com/locate/jethpharm>>. Acesso em: 14/01/2012.

TANDY, D. C. Oilseed extraction. In: WAN, P. J. **Introduction to fats and oils technology**. Champaign, Illinois: American il Chemists' Society, 1991.

TEIXEIRA, M.A. **Estimativa do potencial energético na indústria do óleo de babaçu no Brasil**. Anais do Encontro Energético Meio Rural, 3. **Anais...** Unicamp-SP. 2003.

UNIVERSIDADE FEDERAL DO PARANÁ. Sistema de Bibliotecas. **Teses, dissertações, monografias e outros trabalhos acadêmicos**. Curitiba: Editora UFPR, 2007. (Normas para apresentação de documentos científicos, 2).

UNIVERSIDADE FEDERAL DO PARANÁ. Sistema de Bibliotecas. **Referências**. Curitiba: Editora UFPR, 2007. (Normas para apresentação de documentos científicos, 4).

USEPA. **Summary results from NBB/USEPA tier I. Heath and environmental effects testing for biodiesel under the requirements for USEPA registration of fuels and fuel additives** (40CFR part 79, sec 21 1(b)(2) and 21 1(e)), 1998.

VIVACQUA FILHO, ANTÔNIO. **Babaçu, Aspectos Sócios - Econômicos e Tecnológicos**. Brasília: Universidade de Brasília, 1968. p. 217.

VISALBERGH, E. *et al.* Physical Properties of Palm Fruits Processed With Tools by Wild Bearded Capuchins (Cebus libidinosus). **American Journal of Primatology** 70: 884-891, 2008.

WHITE, P.J. Fatty acids in oilseeds (vegetable oils) In: **Fatty acids in foods and their health implications**. New York: Marcel Dekker, v. 01, 1992.

WANG, L.L. JOHNSON, E.A. **Inhibition of Listeria monocytogenes by fatty acids and monoglycerides**. Appli Environ Microbiol 1992. 58:624-629.

ANEXOS

ANEXO 1 – DADOS HISTÓRICOS DO ESTADO DO TOCANTINS

ANEXO 2 – RESULTADO DE ANÁLISE DAS AMOSTRAS

ANEXO 3 – LEGISLAÇÃO

ANEXO 4 - CONJUNTO DE MÁQUINA DE PROCESSAMENTO /
DESCASCAMENTO/PRENSAGEM DO COCO DE BABAÇU

ANEXO 1 - DADOS HISTÓRICOS DO ESTADO DO TOCANTINS

1.1 Localização: Tocantins, estado brasileiro, fica no sudoeste da região Norte. Embora pertença formalmente à região Norte, o estado do Tocantins encontra-se na zona de transição geográfica entre o cerrado e a floresta amazônica. Essa característica fica evidente na fauna e flora locais, onde se misturam animais e plantas das duas regiões.

1.2 Divisas: Norte = Maranhão; Sul = Goiás; Leste = Maranhão, Piauí e Bahia; Sul = Goiás; Oeste = Mato Grosso e Pará.

1.3 Área (km²): 278.420,70

1.4 Relevo: Depressões na maior parte do território, chapada ao Norte, o espigão do Mestre a Leste, planaltos a Sul e Nordeste, planície do médio Araguaia, com a Ilha do Bananal na região central.

1.5 Principais Rios: Tocantins, Araguaia, do Sono, das Balsas, Paraná.

A bacia hidrográfica do estado abrange, aproximadamente, dois terços da área da bacia do Rio Tocantins e um terço do Rio Araguaia, além de várias sub-bacias importantes, fazendo do Tocantins um dos estados mais ricos do Brasil em recursos hídricos. No Rio Araguaia encontra-se a Ilha do Bananal, a maior ilha fluvial do Brasil.

1.6 Vegetação

Floresta Amazônica ao Norte, cerrado na maior parte do território com pequeno trecho de floresta tropical.

1.7 Clima: tropical

1.7.1 Municípios (número): 139 (1997)

1.7.2 Cidades mais Populosas: Palmas, Araguaína, Gurupi, Porto Nacional.

1.7.3 Hora Local (em relação a Brasília): a mesma

1.7.4 Habitante: tocantinense

1.7.5 População: 1.157.098 (2000)

1.7.6 Densidade: 4,15 habitantes p/km²

1.7.7 Analfabetismo: 17,2 % (2000)

1.7.7.1 Mortalidade Infantil: 29 óbitos por grupo de mil habitantes nascidos vivos (1994)

1.7.7.2 Capital: Palmas, fundada em 01.01.1990

1.7.7.3 Habitante da Capital: palmense

As principais atividades econômicas do estado de Tocantins baseiam-se na produção agrícola, com destaque para a produção de arroz, milho, soja, mandioca e cana-de-açúcar. A criação pecuária também é significativa, com 5,4 milhões de bovinos, 737 mil suínos, 180 mil equinos e 30 mil bubalinos. Outras atividades significativas são as indústrias de processamento de alimentos, a construção civil, móveis e madeireiras. O estado possui ainda jazidas de estanho, calcário, dolomita, gipsita e ouro.

O Estado foi criado por determinação da Constituição Brasileira de 05 de outubro de 1988, a partir da divisão do Estado de Goiás (parte norte e central), mas a ideia de se constituir uma unidade autônoma na região data do século 19.

Em 1821, Joaquim Teotônio Segurado chegou a proclamar um governo autônomo, mas o movimento foi reprimido.

Na década de 70, a proposta de formação do novo Estado foi apresentada ao Congresso; chegou a ser aprovada em 1985, mas na ocasião acabou vetada pelo então presidente da República, José Sarney.

O extremo norte de Goiás foi desbravado por missionários católicos chefiados por frei Cristovão de Lisboa, que em 1625 percorreram a área do Rio

Tocantins, fundando ali uma missão religiosa. Nos dois séculos que se seguiram, a corrente de migração vinda do norte e nordeste continuou a ocupar parte da região. Pelo sul, vieram os bandeirantes, chefiados por Bartolomeu Bueno, que percorreram toda a região que hoje corresponde aos estados de Goiás e Tocantins, ao longo do século XVIII. Na região existiam duas culturas diferentes: de um lado, a dos sulistas, originários de São Paulo, e, do outro, os nortistas, de origem nordestina.

As dificuldades de acesso à região sul do estado, por parte dos habitantes do norte, os levaram a estabelecer vínculos comerciais mais fortes com os estados do Maranhão e Pará, sedimentando cada vez mais as diferenças e criando o anseio separatista. Em setembro de 1821, houve um movimento que proclamou em Cavalcante, e posteriormente em Natividade, um governo autônomo da região norte do estado. Cinquenta e dois anos depois foi proposta a criação da província de Boa Vista do Tocantins, projeto não aceito pela maioria dos deputados do Império. No ano de 1956, o juiz de direito da comarca de Porto Nacional elaborou e divulgou um “Manifesto à Nação”, assinado por numerosos nortenses, deflagrando um movimento nessa comarca, que revigorava a idéia da criação de um novo estado.

Em 1972, foi apresentada pelo presidente da Comissão da Amazônia, da Câmara dos Deputados, o Projeto de Redivisão da Amazônia Legal, do qual constava a criação do estado do Tocantins. A criação do estado do Tocantins foi aprovada em 27 de julho de 1988, pela Comissão de Sistematização e pelo Plenário da Assembléia Nacional Constituinte. Seu primeiro governador José Wilson Siqueira Campos, tomou posse em 1º de janeiro de 1989, na cidade de Miracema do Tocantins, escolhida como capital provisória do novo estado, até que a cidade de Palmas, a atual capital, fosse construída.

Existe uma população estimada de 5.275 índios no estado de Tocantins, distribuídos entre sete grupos, que ocupam área de 2.171.028 hectares. Desse total, 630.948 hectares já foram demarcados pela Fundação Nacional do Índio – FUNAI.

Cerca de 74% (setenta e quatro por cento) das terras indígenas, que correspondem aproximadamente entre a 1.795.080 hectares, incluem apenas duas áreas que ainda estão em processo de demarcação, embora já esteja ocupadas pelos javaés e botos velhos.

O grupo indígena mais numeroso é o dos Krahôs, com população de 1.280 habitantes, que ocupa área de 302.533 hectares já demarcada pela FUNAI, nos

municípios de Goiatins e Itacajá. Os Xerentes representam o segundo grupo em tamanho, com população de 1.135 habitantes. Ocupam área também já demarcada pela FUNAI, de 167.542 hectares, no município de Tocantina.

FONTES: IBGE/Governo do Estado do Tocantins/Republica Federativa do Brasil

1.8 INDICADORES SOCIAIS

TABELA 1 - IDH – ÍNDICE DE DESENVOLVIMENTO HUMANO

Categoria	1991	2000
IDH-M	0,611	0,710
IDH-Educação	0,665	0,826
IDH-Longevidade	0,589	0,671
IDH-Renda	0,580	0,633

FONTE: PNUD – Programa das Nações Unidas para o Desenvolvimento SEPLAN/TO/DPI

TABELA 2 - NÍVEL EDUCACIONAL DA POPULAÇÃO JOVEM – 1991/2000

Faixa Etária	Taxa de Analfabetismo		% menos de 4 anos de estudo		% menos de 8 anos de estudo	
	1991	2000	1991	2000	1991	2000
7 a 14	40,4	16,4	-	-	-	-
10 a 14	25,4	6,4	80,50	55,20	-	-
15 a 17	13,4	3,7	45,20	21,00	91,90	74,30
18 a 24	16,3	6,3	36,90	20,10	77,40	54,60

FONTE: PNUD – Programa das Nações Unidas para o Desenvolvimento SEPLAN/TO/DPI

TABELA 3 - NÍVEL EDUCACIONAL DE POPULAÇÃO ADULTA (25 anos e mais) 1991 – 2000

	1991	2000
Taxa de analfabetismo	38,00	24,00
% com menos de 4 anos de estudos	63,20	46,80
% com menos de 8 anos de estudos	85,60	73,20
Média de anos de estudos	3,10	4,70

FONTE: PNUD – Programa das Nações Unidas para o Desenvolvimento – Atlas do Desenvolvimento Humano no Brasil – SEPLAN/TO/DPI

TABELA 4 - SANEAMENTO BÁSICO - Domicílios Particulares e Permanentes por Abastecimento de Água, Coleta Domiciliar de Lixo e Esgoto Sanitário

	1991	Cobertura Serviço(%)	2000	Cobertura Serviço(%)	TX média Anual de Cresc.(%)
Total Domicílios	191.224	-	280.281	-	4,34
Domicílios urbano	111.563	58,34	210.923	75,25	7,33
Domicílios rurais	79.661	41,66	69.358	24,75	(1,53)
Domicílios urbanos					
ligados a rede geral d'água	39.108	35,05	178.163	84,47	18,35
com coleta domiciliar de lixo	41.769	37,44	158.501	75,15	15,97
ligados a rede geral de esgoto	-	-	7.556	3,58	-
Domicílios rurais					
ligados a rede geral d'água	596	-	7.554	10,89	32,60
com coleta domiciliar de lixo	686	0,86	857	1,24	2,50
ligados a rede geral de esgoto	-	0	154	0,22	-

FONTE: PNUD – Programa das Nações Unidas para o Desenvolvimento

1.8.1 Características da Planta

- Nome popular: baguaçu; coco-de-macaco
- Nome científico: *orbignya speciosa* Mart.
- Família: Palmáceas Aracaceae
- Origem: Brasil – Região Amazônica e Mata Atlântica na Bahia

Palmeira elegante que pode atingir até 20 m de altura. Estipe característico por apresentar restos das folhas velhas que já caíram em seu ápice. Folhas com até 8 m de comprimento, cachos, surgindo de janeiro a abril.

1.9 UTILIZAÇÃO

A composição física do fruto indica quatro partes aproveitáveis: epicarpo (11%), mesocarpo (23%), endocarpo (59%) e amêndoas (7%). A casca (93%), conjunto formado pelo epicarpo, mesocarpo e endocarpo, é normalmente desperdiçada nos processos de quebra manual.

A principal utilidade atual do babaçu consiste na produção de óleo, para fins culinários e industriais, a partir das amêndoas que representam apenas de 6% a 7% do peso total do fruto. As demais partes do fruto oferecem perspectivas animadoras para a produção de carvão, alcatrão, gás combustível e álcool, para fins energéticos,

ou de amido, de elevado valor alimentício e industrial. A tabela abaixo comprova essa afirmação.

TABELA 5 - POTENCIAL ENERGÉTICO DO BABAÇU

POTENCIAL ENERGÉTICO DO BABAÇU		
Produto	Quantidade (kcal x 10 ³)	Total matéria-prima
Alcool	80 litros	409,60
Carvão	145 kg	1.058,50
Gás	174 m ³	696,00
Óleo	40 kg	344,00
Epicarpo	120 kg	451,80
Total		2.959,90

FONTE: <<http://www.espc.ufsc.br/disserta/oneida/tabelas/tab4d.htm>>. Acesso em: 03/02/2010

ANEXO 2 – RESULTADO DE ANÁLISE DAS AMOSTRAS



UNIVERSIDADE FEDERAL DO PARANÁ
SETOR DE TECNOLOGIA
DEPARTAMENTO DE ENGENHARIA QUÍMICA
LACAUT - LABORATÓRIO DE ANÁLISES DE
COMBUSTÍVEIS AUTOMOTIVOS

ESTUDO PARA IDENTIFICAÇÃO DE ÁCIDOS GRAXOS PRESENTES NO
ÓLEO DE BABAÇU

Coordenador/LACAUTets: Carlos Itsuo Yamamoto
Pesquisadora: Lílian Cristina Côcco

CURITIBA

Outubro de 2009

Observações

1) Possíveis desvios de injeção estão próximos a 1% do valor absoluto.

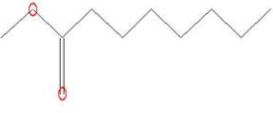

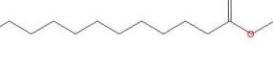



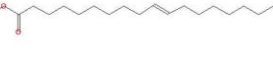

2) As condições operacionais para aquisição do espectro de massa para identificação das substâncias, bem como o equipamento utilizado foram as seguintes:

- ✓ Cromatógrafo gasoso acoplado a um detector de massas (CG-MS) Varian com ion trap, modelo CP 3800/Saturn 2000;
- ✓ Coluna capilar Chrompack de sílica fundida CP-SIL 8 CB, 0.25mm de diâmetro interno, 30 m de comprimento e 0,25 µm de filme líquido.
- ✓ Temperatura do injetor: 250 °C, split 1:300.
- ✓ Quantidade de amostra injetada: 0,2 a 0,5 µl.
- ✓ Gás de arraste: Hélio, 1,0 mL/min constante.
- ✓ Temperatura do transfer line: 250°C.
- ✓ Temperatura do manifold: 80°C.
- ✓ Temperatura do ion trap: 150°C
- ✓ Modulação axial: 4V.
- ✓ Intensidade de ionização: 70 eV. Modo de ionização por impacto de elétrons.
- ✓ Programação de temperatura do forno: temperatura inicial de 170°C permanecendo por 3 minutos, elevação de temperatura a 200°C na razão de 10°C permanecendo por 45 minutos.
- ✓ Tempo total da corrida: 51 minutos.

3) O equipamento e as condições operacionais utilizadas para a quantificação dos constituintes do biodiesel de sebo foram as seguintes:

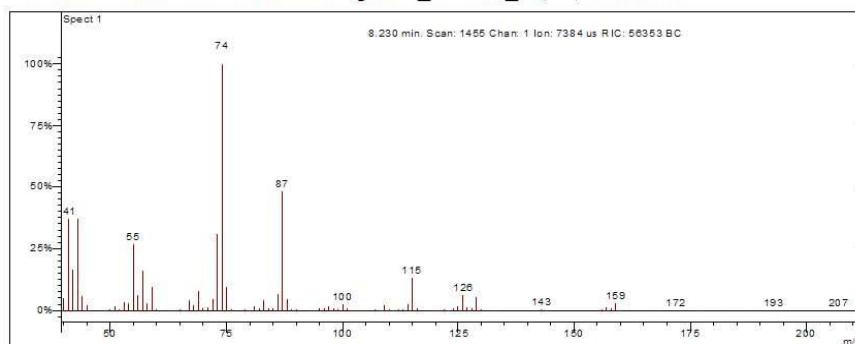
- ✓ Cromatógrafo gasoso Varian, modelo CP 3800 com detector FID (CG-FID);
- ✓ Coluna capilar Chrompack de sílica fundida CP-WAX 57 CB, 0,25mm de diâmetro interno, 50 m de comprimento e 0,20 µm de filme líquido.
- ✓ Temperatura do injetor: 250 °C, split 1:2.
- ✓ Quantidade de amostra injetada: 1,0 µl.
- ✓ Gás de arraste: hélio 1,5 mL/min constante.
- ✓ Gás de make up: ar sintético, nitrogênio e hidrogênio.
- ✓ Temperatura do detector FID: 300°C.
- ✓ Programação de temperatura do forno: temperatura inicial de 170°C permanecendo por 3 minutos, elevação de temperatura a 200°C na razão de 10°C permanecendo por 30 minutos.
- ✓ Tempo total da corrida: 40 minutos.

Compostos Identificados

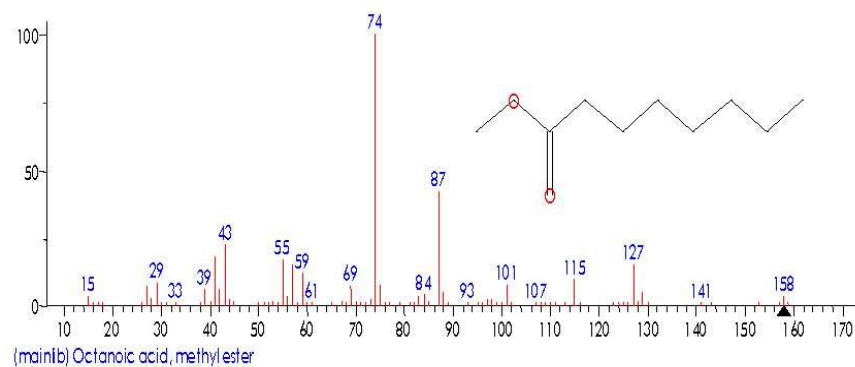
Nome da substância em português	Sinônimo ou nome usual	Fórmula	Estrutura Química
Octanoato de metila	Éster metílico do ácido caprílico	$C_9H_{18}O_2$ (C8:0)	
Decanoato de metila	Éster metílico do ácido cáprico	$C_{11}H_{22}O_2$ (C10:0)	
Dodecanoato de metila	Éster metílico do ácido láurico	$C_{13}H_{26}O_2$ (C12:0)	
Tetradecanoato de metila	Éster metílico do ácido mirístico	$C_{15}H_{30}O_2$ (C14:0)	
Hexadecanoato de metila	Éster metílico do ácido palmítico	$C_{17}H_{34}O_2$ (C16:0)	
8,11 Octadecadienoato de metila	Éster metílico do ácido	$C_{19}H_{34}O_2$ (C18:2)	
10 Octadecenoato de metila	Éster metílico do ácido	$C_{19}H_{34}O_2$ (C18:1)	
Octadecanoato de metila	Éster metílico do ácido esteárico	$C_{19}H_{38}O_2$ (C18:0)	

OCTANOATO DE METILA**ESPECTRO DE MASSAS AMOSTRA**

Scan 1455 from D:\babacu\extra virgem 3_9-24-09_10;43;29 AM.SMS

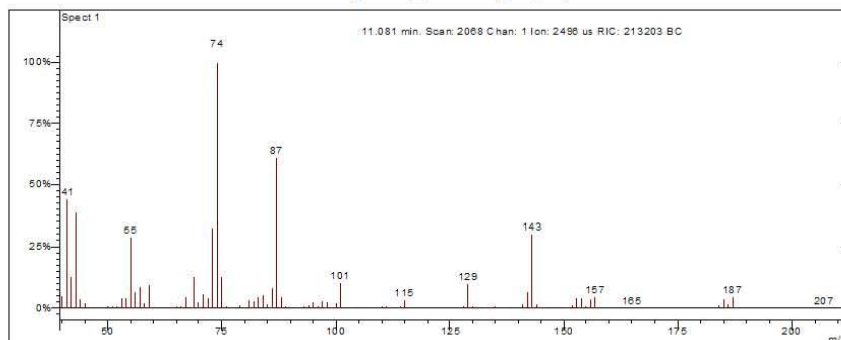


Spectrum from D:\babacu\extra virgem 3_9-24-09_10;43;29 AM.SMS
Scan No: 1455, Time: 8.230 minutes
No averaging, Background corrected.
Comment: 8.230 min. Scan: 1455 Chan: 1 Ion: 7384 us RIC: 56353 BC
Pair Count: 119 MW: 0 Formula: None CAS No: None Acquired Range: 40 - 500

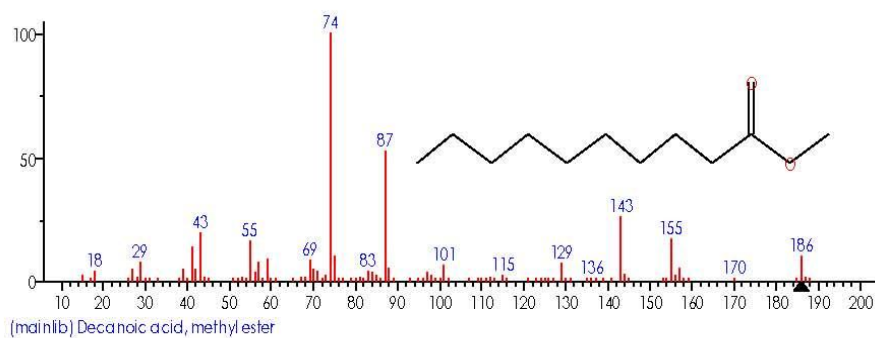
ESPECTRO DE MASSAS NIST

DECANOATO DE METILA**ESPECTRO DE MASSAS AMOSTRA**

Scan 2068 from D:\babaculextra virgem 3_9-24-09_10:43:29 AM.SMS

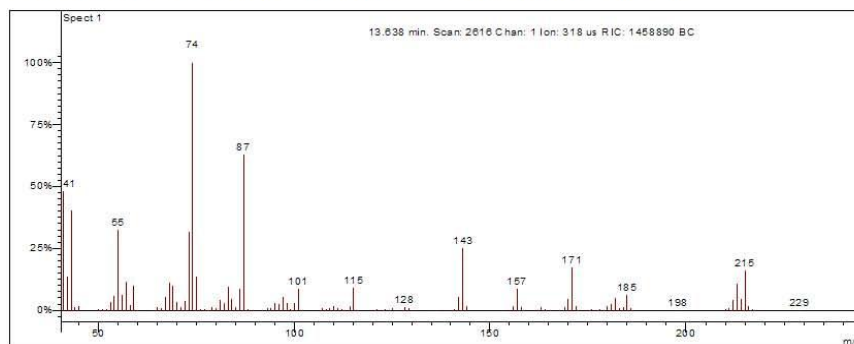


Spectrum from D:\babaculextra virgem 3_9-24-09_10:43:29 AM.SMS
Scan No: 2068, Time: 11.081 minutes
No averaging, Background corrected.
Comment: 11.081 min. Scan: 2068 Chan: 1 Ion: 2496 us RIC: 213203 BC
Pair Count: 111 MW: 0 Formula: None CAS No: None Acquired Range: 40 - 500

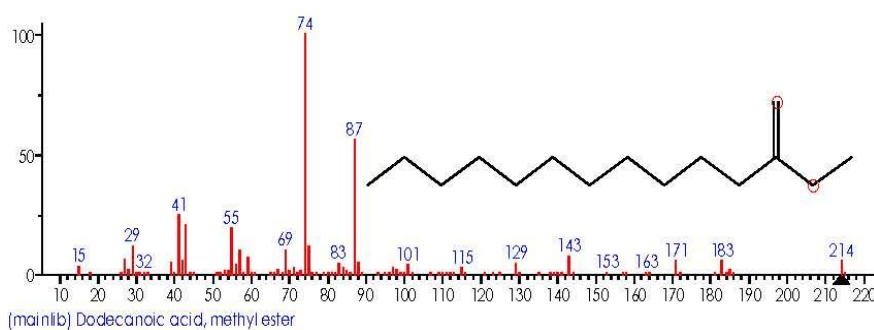
ESPECTRO DE MASSAS NIST

DODECANOATO DE METILA**ESPECTRO DE MASSAS AMOSTRA**

Scan 2616 from D:\babacu\extra virgem 3_9-24-09_10:43:29 AM.SMS

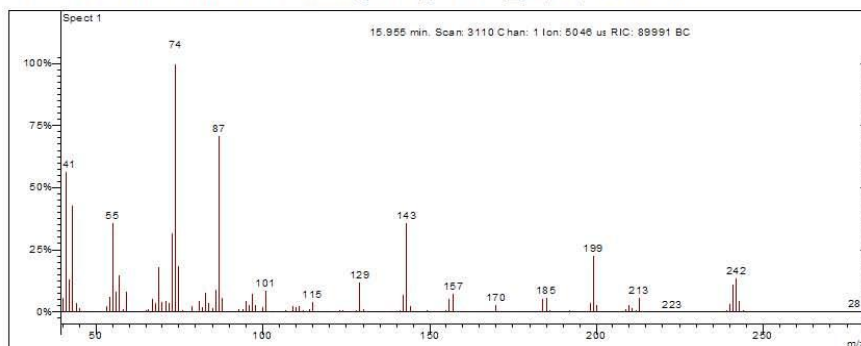


Spectrum from D:\babacu\extra virgem 3_9-24-09_10:43:29 AM.SMS
Scan No: 2616, Time: 13.638 minutes
No averaging. Background corrected.
Comment: 13.638 min. Scan: 2616 Chan: 1 Ion: 318 us RIC: 1458890 BC
Pair Count: 106 MW: 0 Formula: None CAS No: None Acquired Range: 40 - 500

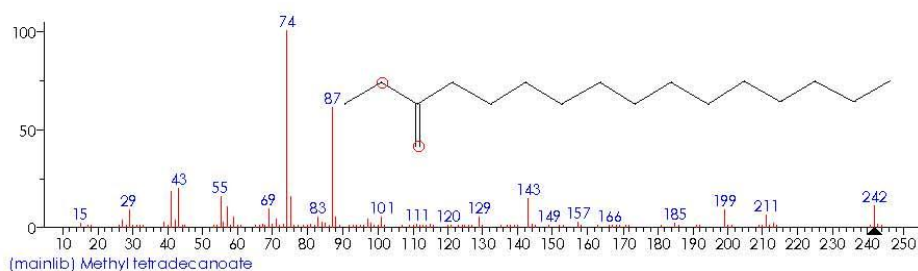
ESPECTRO DE MASSAS NIST

TETRADECANOATO DE METILA**ESPECTRO DE MASSAS AMOSTRA**

Scan 3110 from D:\babacu\extra virgem 3_9-24-09_10:43:29 AM.SMS



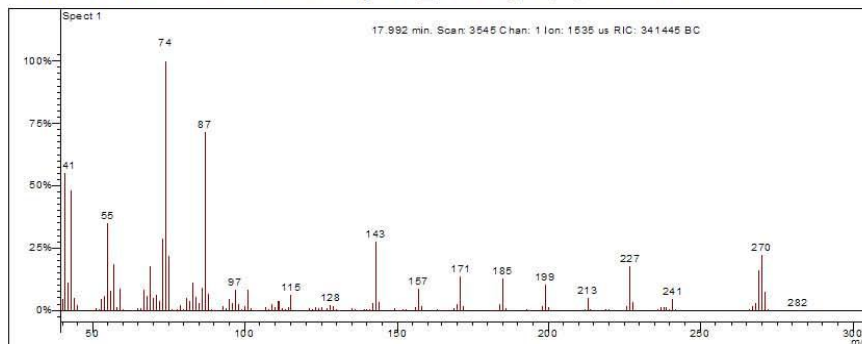
Spectrum from D:\babacu\extra virgem 3_9-24-09_10:43:29 AM.SMS
Scan No: 3110, Time: 15.955 minutes
No averaging, Background corrected.
Comment: 15.955 min. Scan: 3110 Chan: 1 Ion: 5046 us R/C: 89991 BC
Pair Count: 141 MW: 0 Formula: None CAS No: None Acquired Range: 40 - 500

ESPECTRO DE MASSAS NIST

HEXADECANOATO DE METILA

ESPECTRO DE MASSAS AMOSTRA

Scan 3545 from D:\babacu\extra virgem 3_9-24-09_10:43:29 AM.SMS



Spectrum from D:\babacu\extra virgem 3_9-24-09_10:43:29 AM.SMS

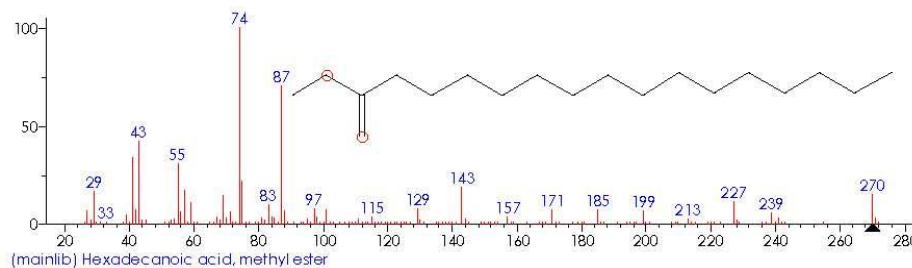
Scan No: 3545, Time: 17.992 minutes

No averaging, Background corrected.

Comment: 17.992 min. Scan: 3545 Chan: 1 Ion: 1535 us RIC: 341445 BC

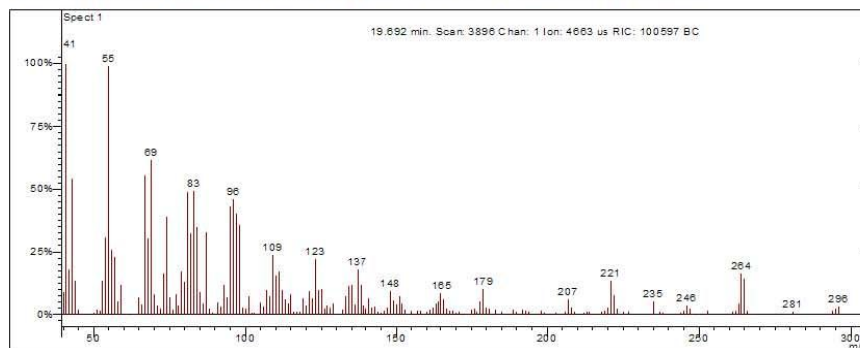
Pair Count: 156 MW: 0 Formula: None CAS No: None Acquired Range: 40 - 500

ESPECTRO DE MASSAS NIST

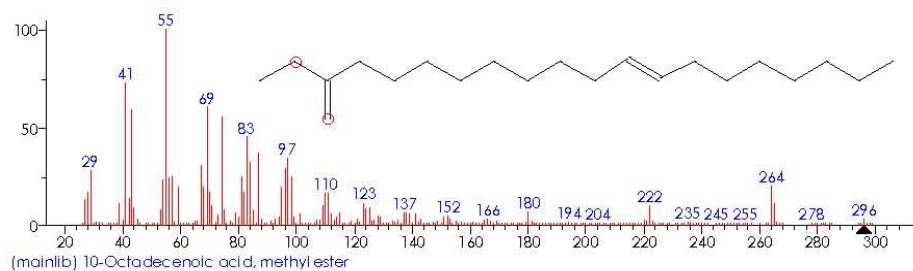


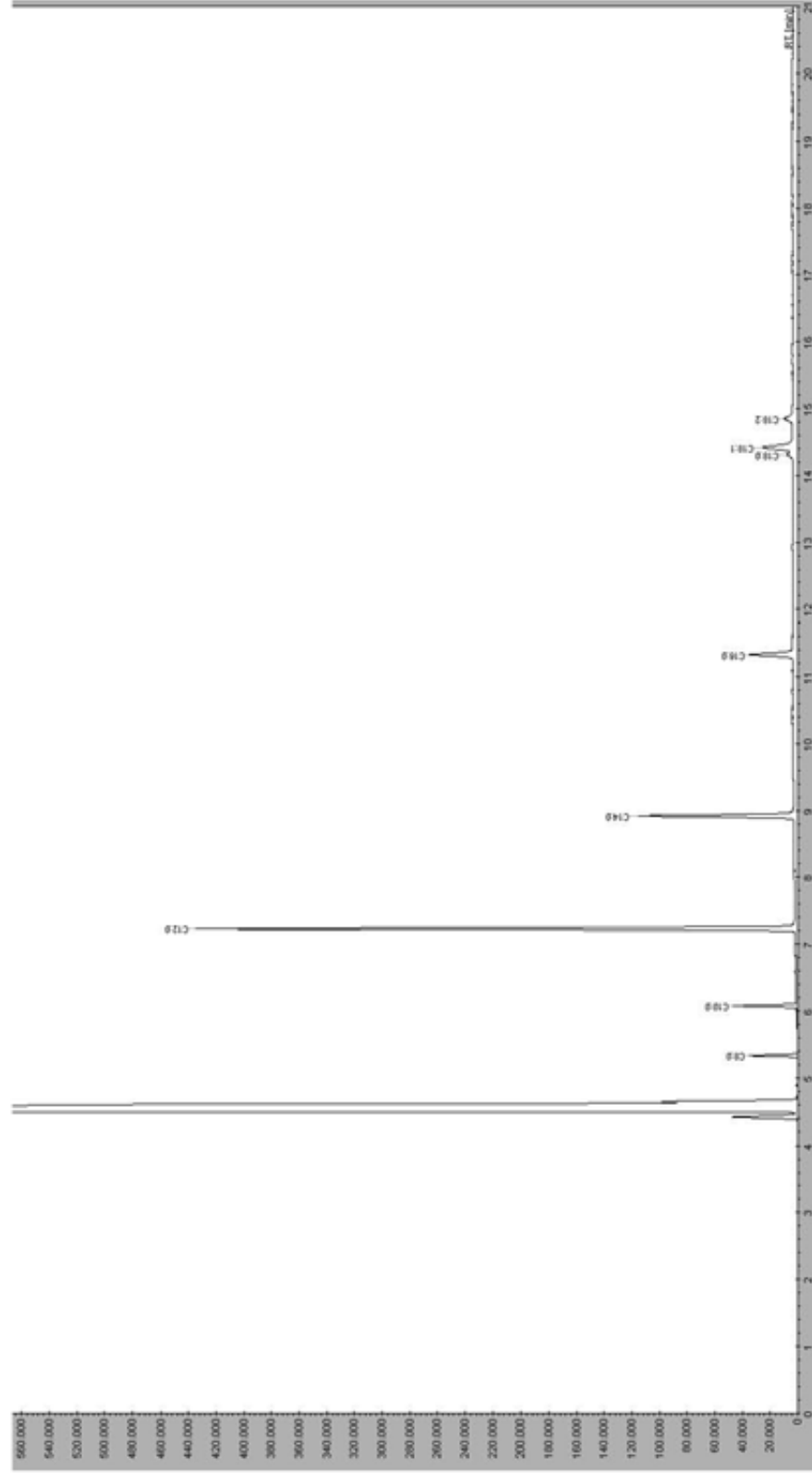
10 OCTADECENOATO DE METILA**ESPECTRO DE MASSAS AMOSTRA**

Scan 3896 from D:\babacu\extra virgem 3_9-24-09_10:43:29 AM.SMS

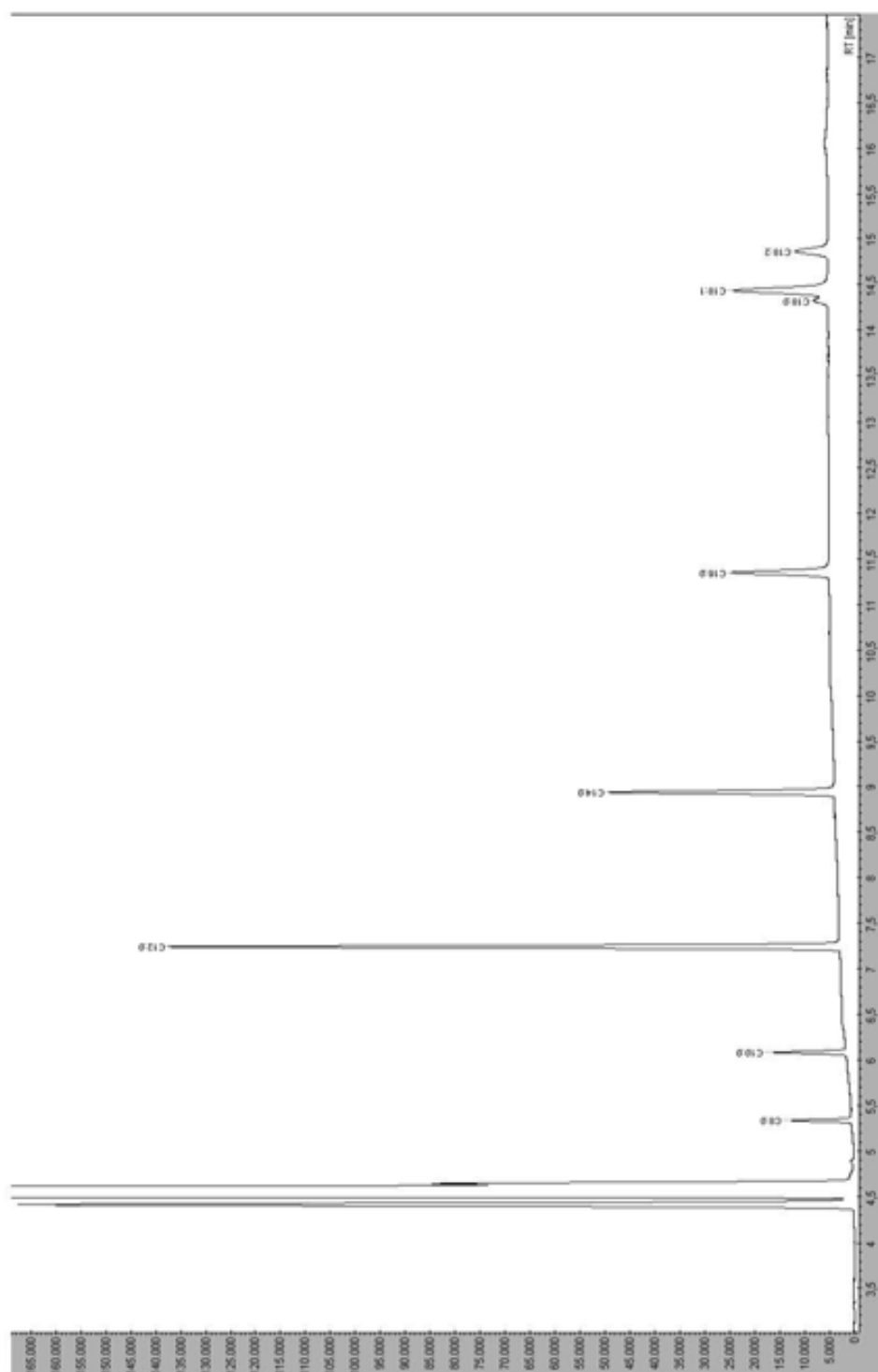


Spectrum from D:\babacu\extra virgem 3_9-24-09_10:43:29 AM.SMS
Scan No: 3896, Time: 19.692 minutes
No averaging. Background corrected.
Comment: 19.692 min. Scan: 3896 Chan: 1 Ion: 4663 us RIC: 100597 BC
Pair Count: 187 MW: 0 Formula: None CAS No: None Acquired Range: 40 - 500

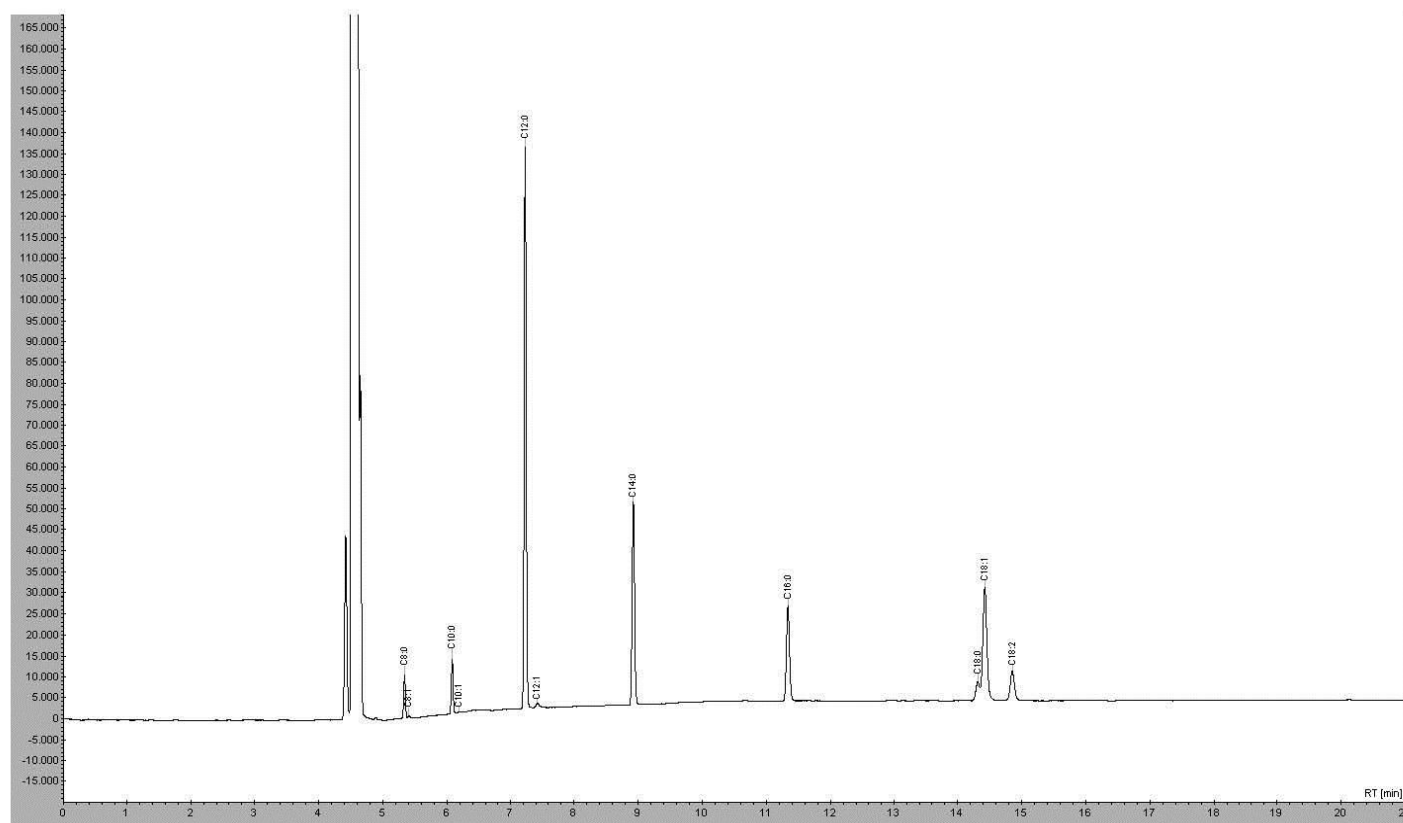
ESPECTRO DE MASSAS NIST



Cromatograma 1 – composição química do óleo de babaçu extraído por solvente (éter de petróleo).



Cromatograma 3 – composição química do óleo de babaçu extraído por prensagem.



Cromatograma 2 – composição química do óleo de babaçu extraído por torrefação e cozimento.

Quantificação por Normalização Simples de Área

<i>Substância</i>	<i>Solvente (%)</i>	<i>Torrado (%)</i>	<i>Prensado (%)</i>
<i>C8:0 (ácido capróico)</i>	3,92	2,61	3,43
<i>C10:0 (ácido cáprico)</i>	5,48	3,5	4,3
<i>C12:0 (ácido láurico)</i>	58,03	41,14	44,92
<i>C14:0 (ácido mirístico)</i>	17,9	17,72	18,26
<i>C16:0 (ácido palmítico)</i>	6,31	10,63	10,08
<i>C18:0 (ácido esteárico)</i>	0,86	2,43	1,68
<i>C18:1 (ácido oléico)</i>	5,86	16,84	12,85
<i>C18:2 (ácido linoléico)</i>	1,61	4,34	4,49

Conclusão:

Observa-se que houve diferenças significativas quanto ao teor do ácido oléico (C18:1) que foi possivelmente produzido na oxidação dos demais componentes no processo de cozimento e torrefação. Por outro lado, a extração por solvente parece não exercer efeito em relação a moléculas maiores, com 16 ou mais carbonos. A comparação foi realizada considerando-se o óleo prensado como o padrão.

Sugere-se testar outro solvente para extração das moléculas maiores.

ANEXO 3 - LEGISLAÇÃO

LEGISLAÇÃO

Especificações para a padronização, classificação e comercialização interna do óleo, da torta e do farelo de babaçu *Orbignia oleifera* Burrat, aprovada pela Portaria Ministerial nº 812, de 19 de novembro de 1975, em observância ao disposto no artigo 39, Ministério da Agricultura, item VIII, do Decreto-Lei nº 200, de 25 de fevereiro de 1967, tendo em vista o artigo 1º do Decreto nº 69. 502, de 05 de novembro de 1971.

- Da padronização

Art. 1º A classificação do óleo genuíno, de torta e do farelo do babaçu, deverá obedecer as disposições constantes destas especificações.

- Óleo

Art. 2º Para efeito do disposto no artigo anterior, o óleo de babaçu será classificado, segundo a sua apresentação, em classes e estas, segundo a qualidade, em tipos.

- Das classes

Art. 3º As classes de que trata o art. 2º, terão as seguintes denominações:

- a) Óleo bruto
- b) Óleo refinado

- Dos tipos

Art. 4º O óleo bruto, será classificado segundo a sua qualidade, em 2 (dois) tipos:

Tipo 1: será constituído de óleo genuíno, extraído por pressão mecânica ou solvente, apresentando as seguintes características:

- a) Cor: máximo admitido de 35 (trinta e cinco) unidades amarelas e 5 (cinco) unidades vermelhas, na escala de Lovibond, medida numa célula de 5 ¼" (cinco polegadas e um quarto).
- b) Umidade de sedimentos: máximo de 0,5%;
- c) Índice de refração: a 40º C medido na raia D. de 1,4450 a 1,4530;

- d) Densidade: a 25° C/ 25° C de 0,9140 a 0,9220;
- e) Ponto de fusão: de 22°C a 26°C;
- f) Acidez livre, máxima permitida: calculada em % de ácidos graxos livres (F.F.A): 5%, expressa em ácido oléico ou índice de acidez máximo permitido de 10%;
- g) Índice do iodo: de 13 a 18;
- h) Índice de saponificação: de 245 a 250.

Tipo 2: será constituído de óleo genuíno, extraído por pressão mecânica ou solvente, apresentando as seguintes características:

- a) Cor: máximo admitido de 35 (trinta e cinco) unidades amarelas e 10 (dez) unidades vermelhas, na escala de Lovibond, medida numa célula de 5 ¼" (cinco polegadas e um quarto);
- b) Umidade e sedimentos: máximo de 0,5%;
- c) Índice de refração: a 40° C medido na raia D. de 1,4450 a 1,4530;
- d) Densidade de 25°C/25°C, de 0,9140 a 0,9220;
- e) Ponto de fusão: de 22°C a 26°C;
- f) Acidez livre, máxima permitida: calculada em % de ácidos graxos livres (F.F.A): 8% expressa em ácido oléico ou índice de acidez máximo permitido de 16%;
- g) Índice de iodo: de 13 a 17;
- h) Índice de saponificação: de 245 a 250.

Art. 5º O óleo de babaçu refinado será classificado, segundo a qualidade, em um tipo único, constituído por óleo genuíno, extraído das amêndoas de babaçu, neutralizado, classificado, desodorizado e refinado, apresentando as seguintes características:

- a) Aspecto: transparente quando líquido;
- b) Cor: máximo admitido de 10 (dez) unidades amarelas e 1 (uma) vermelha, na escala de Lovibond, medida numa de 5 ¼" (cinco polegadas e um quarto);
- c) Índice de refração: a 40°C medido na raia D. de 1,4450 a 1,4530;
- d) Densidade de 25°C/25°C, de 0,9140 a 0,9220;
- e) Ponto de fusão: de 22°C a 26°C;

- f) Acidez livre, máxima permitida: calculada em % de ácidos graxos livres (F.F.A.): 0,25% em ácido oléico ou índice de acidez máximo permitido de 0,5%;
- g) Índice de iodo: de 14 a 18;
- h) Índice de saponificação: de 245 a 250.
- i) Índice de Reichert–Meissl: 5 a 8;
- j) Índice de Polenske: de 10 a 15.

Torta

Art. 6º A torta de babaçu é o subproduto direto da extração do óleo por pressão mecânica.

Art. 7º A torta, quando puder ser usada na alimentação animal, além das indicações exigidas na embalagem, deverá trazer a designação “forragem” sendo que essa designação importa na garantia por parte de vendedor, dessa qualidade.

Art. 8º A torta que apresentar qualquer manifestação de ataque de fungos ou animais parasitas, fermentação ou ranço, deverá ser suprimido o qualitativo “forragem” por ter se tornado imprópria para a alimentação animal.

Art. 9º A torta, além dessas exigências, deverá apresentar as seguintes características:

- a) Teor de umidade: máximo de 12%;
- b) Teor de proteínas: máximo de 20%;
- c) Teor de gordura residual: máximo de 12%;
- d) Teor de cinzas: máximo de 6%, e deverá apresentar as seguintes características sobre a matéria seca:
 - 1. Teor de proteínas: mínimo de 22,5%;
 - 2. Teor de gordura residual: máximo de 13,5%;
 - 3. Teor de cinzas: máximo de 6,5%.

Farelo

Art. 10. O farelo é o subproduto resultante da extração do óleo por meio de solvente, apresentando as seguintes características:

- a) Teor de umidade: máximo de 12%;
- b) Teor de proteínas: mínimo de 19%;
- c) Teor de gordura residual: máximo de 3%;
- d) Teor de cinzas: máximo de 6%, e deverá apresentar as seguintes características sobre a matéria seca:
 - 1. Teor de proteínas: mínimo de 25%;
 - 2. Teor de gordura residual: máximo de 3,5%;
 - 3. Teor de cinzas: máximos de 6,5%.

Art. 11. O farelo quando puder ser usado na alimentação animal, além das indicações exigidas na embalagem, deverá trazer a designação “forragem”, sendo que essa designação importa na garantia por parte do vendedor dessa qualidade.

Art. 12. O farelo que apresentar qualquer manifestação de ataque de fungos ou animais parasitas, fermentação ou ranço, deverá ter suprimido o qualitativo “forragem”, por ter se tornado impróprio para o uso alimentar animal.

Abaixo do padrão

Art. 13. O óleo, a torta e o farelo de babaçu, cujas exigências e características não se enquadrarem nos artigos 4º, 5º, 7º, 8º, 9º, 10, 11 e 12, serão classificados como Abaixo do Padrão.

Das amostras

Art. 14. A retirada das amostras de óleo, de torta e do farelo de babaçu, deverá obedecer aos seguintes critérios:

- a) Do óleo serão retiradas 3 (três) amostras de 250 mililitros cada uma, recolhidas em recipientes não absorventes, limpos e secos, hermeticamente fechados, devidamente identificados e lacrados;
- b) Da torta e farelo: serão retirados 3 (três) amostras de 200 gramas cada uma, recolhidas em embalagem não absorventes, limpas e secas, devidamente identificadas e lacradas.

Das embalagens

Art. 15. O óleo de babaçu, quando destinado à comercialização interna, será embalado da seguinte maneira:

- a) A Granel: o óleo deverá ser acondicionado em tanques de aço inoxidável, de ferro galvanizado ou outro material que não afete sua estabilidade, convenientemente limpos e secos.
- b) Em tambores: o óleo deverá ser acondicionado em tambores de ferro galvanizado ou outro material adequado, novos ou em perfeito estado de conservação, resistentes, convenientemente limpos, com tampas rosqueadas, localizadas na parte superior, providas de orifício para o uso de arame e chumbo, com o respectivo sinete. A violação ou avaria no sistema (aramé-chumbo) obrigará a nova classificação do conteúdo do recipiente.
- c) Em latas: o óleo deverá ser acondicionado em latas de estanho ou outro material adequado, em latas novas ou em bom estado de conservação e convenientemente limpas.

Art. 16. A torta e o farelo de babaçu, quando destinados à comercialização interna, poderão ser transportados a granel ou embalados em sacos resistentes, novos ou em perfeito estado de conservação e convenientemente vedados.

Art. 17. Os métodos analíticos utilizados nas determinações das características do óleo, da torta e do farelo de babaçu, serão os preconizados pela Associação Brasileira de Normas Técnicas (ABNT).

Art. 18. Nas localidades onde não exista laboratório oficial equipado para realizar as análises, o laudo poderá ser emitido por laboratório particular devidamente credenciado e assinado.

Do armazenamento e meios de transporte

Art. 19. Os depósitos para armazenamento do óleo, da torta e do farelo de babaçu e os meios para o seu transporte, devem oferecer plena segurança e condições

técnicas imprescindíveis à sua perfeita conservação, respeitadas as exigências de regulamentação específica vigente.

Das fraudes

Art. 20. Considera-se fraude, toda alteração dolosa de qualquer ordem ou natureza, praticada não só na classificação e no acondicionamento, como também nos documentos da qualidade do óleo, da torta e do farelo de babaçu.

Dos certificados de classificação

Art. 21. O Certificado de Classificação será emitido à vista do laudo de Análise, tendo o prazo de validade de 90 (noventa) dias, contados a partir da data de sua emissão.

Disposições gerais

Art. 22. Os casos omissos serão resolvidos pelo órgão técnico competente do Ministério da Agricultura.

Art. 23. Esta Portaria entrará em vigor a partir da data de sua publicação.

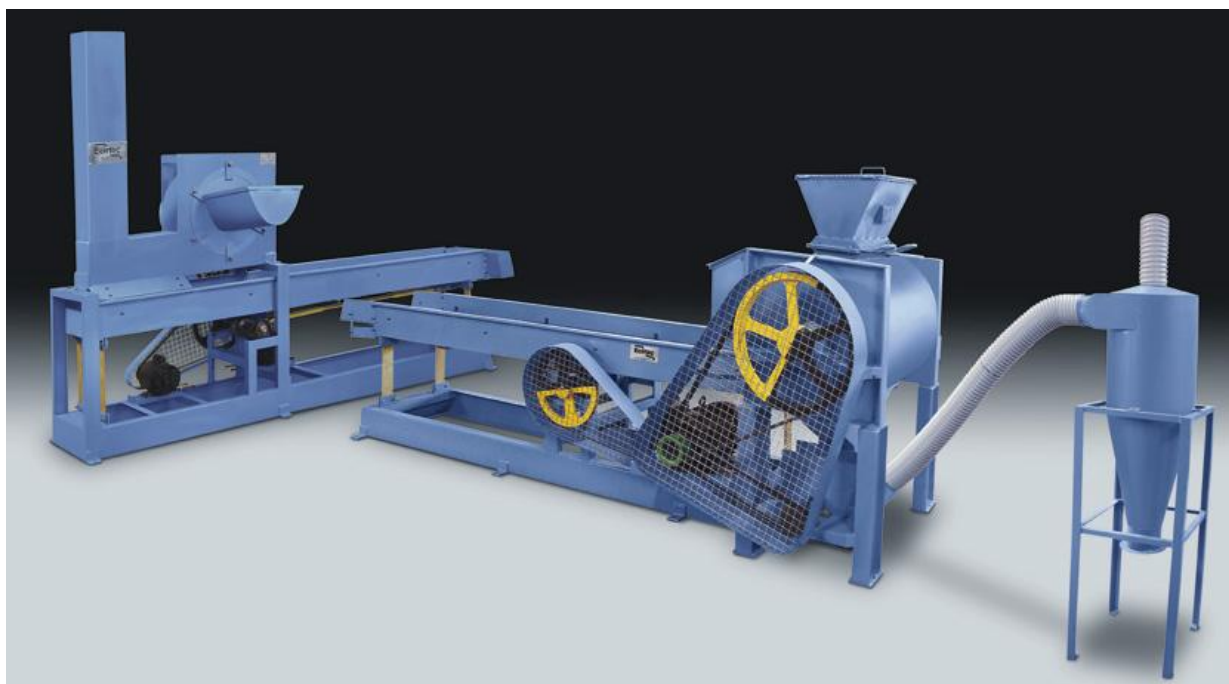
<http://www.mct.gov.br/index.php/content/view/14772.html>

Portaria Interministerial MDIC/MCT nº 276, de 30.06..2003

Estabelece o PPB para os produtos Óleos Essenciais - NCM 3301.1 e NCM 3301.2; Água Destilada Aromática e Solução Aquosa de Óleos Essenciais – NCM 3301.90.30; Corantes Naturais (Exceto o Caramelo para Bebidas Não Alcoólicas) - NCM 3203.00.1; Extratos Vegetais (Exceto Aromáticos Naturais para Bebidas Não Alcoólicas) - NCM 3201; Grupo de Lanolina - NCM 1505, Óleo de Dendê – NCM 1511, Óleo de Coco e Babaçu - NCM 1513, Óleos de Linhaça, Milho, Rícino, Tungue, Gergelin, Jojoba e Outros Óleos Vegetais Fixos - NCM 1515, Preparações à Base de Substâncias Odoríferas Utilizadas em Alimentos e Bebidas – NCM 3302.10.00; Substância Orgânica Isolada (Exceto Cafeína) - NCM 2914.69.10, industrializados na Zona Franca de Manaus.

ANEXO 4 - CONJUNTO DE MÁQUINA DE PROCESSAMENTO / DESCASCAMENTO/PRENSAGEM DO COCO DE BABAÇU

- Normal em aço e carbono: capacidade de processar cerca de 400/500 kg/h de fruto, conforme abaixo



CONJUNTO DE MÁQUINA DE PROCESSAMENTO / DESCASCAMENTO

O fruto é colocado no descascador (1) e “batido” por alguns segundos. Em seguida abre-se uma comporta e os frutos são lançados para fora, caindo na peneira (2).

Na parte inferior do descascador há um ventilador que transporta o pó (amido) até um ciclone onde é coletado.

Nesta primeira etapa é retirada aquela camada de +/- 3 mm. Posteriormente o material é colocado no quebrador (3) onde pela força centrífuga ele “estoura” o fruto e cai na peneira (4).

O material sai quebrado e parcialmente separado.

Há locais onde é utilizada uma “caixa d’água” para separar 100% as cascas. Como o processo é rápido e logo em seguida vai para o cozinhador, não há problemas com umidade. Uma coleta manual de amêndoa pode ser indicada.

A produção e o rendimento dependerão das condições dos frutos (umidade, ponto de amadurecimento, entre outros) e do pessoal que opera a unidade por ser manual.

- Descrição e levantamento preliminar de custos do Conjunto de Processamento de Babaçu:

1. Um aparelho descascador construído em chapas de aço carbono. Sistema de alimentação manual formato por moega com gaveta inferior e tampo protetora. Rotor de descascamento composto de facas reforçadas construídas em aço carbono com tratamento térmico, fixado a eixo de aço SAE 1045 e apoiado em mancais com fácil acesso para manutenção e limpeza. A descarga do produto é feita por uma tampa localizada na parte dianteira do aparelho. Ventilador construído em chapas de aço carbono localizado na parte inferior do aparelho, succiona e transporta os finos até o ciclone localizado a distância máxima de 3 metros. O conjunto é acionado por motor elétrico trifásico 220 V, 60 Hz, de 5 CV com chave de partida direta automática. Polias e correias completam o sistema de acionamento que é protegido por uma tela em aço galvanizado.

2. Uma peneira separadora localizada na parte dianteira do descascador, construída em chapas e perfis de aço carbono. Completa, com estrutura de sustentação, molas, acionamento com moto elétrico trifásico 220 V, 60 Hz, de 1 CV, com chave de partida direta automática. Sistema de oscilação formado por excêntrico, polias e correias.

3. Um moinho quebrador centrífugo, construído em chapas de aço carbono, com alimentação manual central formada por moega. Acionamento por motor elétrico trifásico 220 V, 60 Hz, de 5 CV, transmissão por polias e correias com proteção em tela de aço galvanizado e painel de controle de velocidade. Um duto com chapa de aço reforçada sobre a peneira. Para saída do ar é colocado um duto para receber um coletor de pó tipo filtro de manga.

4. Uma peneira separadora localizada na parte inferior do moinho quebrador centrífugo, construída em chapas e perfis de aço carbono. Completa, com estrutura de sustentação, molas, acionamento com motor elétrico trifásico 220 V, 60 Hz, de 1 CV com chave de partida direta automática. Sistema de oscilação formado por excêntrico, polias e correias.

. Valor estimado total.....R\$ 97.500,00

. Prazo de entrega: à combinar

. Pagamento: 40 % no pedido, saldo contra aviso de pronto para embarque

. Material posto em fábrica Bauru/SP, condicionado para transporte rodoviário

. Impostos inclusos conforme legislação em vigor (*)

. Validade da oferta: 30 dias

(*): Para posterior detalhamento do orçamento, deverá ser informado para quem eventualmente será emitido a Nota Fiscal. Desta forma poderão ser checados os impostos a serem considerados (Pessoa Física ou Jurídica, contribuinte ou não do ICMS, se tem isenção e/ou incentivo específico).

2) MÁQUINA MINI PRENSA CONTÍNUA MPE-100TI

- Descrição e levantamento preliminar de custos da Mini Prensa Contínua MPE-100TI



MINI PRENSA CONTÍNUA MPE-100TI

Esta unidade está montada com base em nossa Mini Prensa Contínua **MPE-100TI** (**Totalmente** construída em aço **Inoxidável**) com motor de 10 CV e eixo helicoidal com diâmetro nominal de 100 mm.

A capacidade nominal da MPE-100TI é de 100 kg/h de matéria prima devidamente preparada. Dependendo do tipo e qualidade da matéria prima, forma de preparação, e reais condições operacionais locais, a capacidade efetiva pode oscilar desde 50 kg/h (em casos de processamento de uva, pêssago,...) a 100 Kg/h (com girassol, soja, amendoim,...) podendo chegar a 120 Kg/h em casos bem específicos.

A instalação foi prevista com o decantador e o tanque pulmão com sistema de aquecimento por vapor indireto (caso o cliente queira no futuro, operar com alguma matéria-prima que produza "manteiga").

Por motivos "sanitários", neste projeto, o painel de força e comando foi dividido em dois: um para comando, construído em aço inoxidável e colocado ao lado da prensa; outro de força, em aço carbono e colocado fora da área de extração.

Seguem dados gerais:

- Unidade de extração de óleo a frio, composto de:

Alimentação: o sistema de alimentação será formado por moega na entrada do transportador com capacidade para meia hora de operação. Transportador inclinado, construído em aço inoxidável AISI 304 com polimento, acionado por moto redutor trifásico. Moega superior à prensa continua com capacidade para meia hora de operação, construída em aço inoxidável AISI 304 com polimento. Na parte inferior da moega de alimentação da prensa será instalado um dosador tipo rosca transportadora, construída em aço inoxidável AISI 304 com polimento, com controle de velocidade por meio de inversor de frequência montado no painel geral. Sistema de alimentação completo com estrutura de sustentação construída em aço carbono com pintura epóxi.

Prensa Contínua ECIRTEC modelo MPE-100TI (Total em aço Inoxidável) sistema de compressão formado por: eixo em aço carbono, helicóides em aço inoxidável fundido com tratamento térmico; cesto de compressão com estrutura em aço inoxidável fundido e barras em aço inoxidável laminado com tratamento térmico. Conjunto de regulação permite o controle da espessura da torta com o uso do posicionamento do cone de saída aumentando ou diminuindo a pressão interna do cesto. Equipamento fornecido com bica de alimentação, cárter alimentador, calha recolhadora de óleo e finos, chapas de fechamento lateral e superior todos construídos em aço inoxidável AISI 304 com polimento. O acionamento é formado por motor elétrico trifásico WEG, de **10 CV**, redutor com engrenagens helicoidais, polias e correias.

Filtração do óleo: conjunto formado por calha de interligação da prensa continua até o tanque decantador, construída em chapas de aço inoxidável AISI 304 com polimento, com tela em aço inoxidável. Tanque decantador construído em chapas de aço inoxidável AISI 304 com polimento. Bomba tipo engrenagens,

construída em aço inoxidável acoplada a moto redutor trifásico e montada em base única, com tubulação de interligação desde o decantador ao filtro prensa construída em tubos de aço inoxidável com conexões tipo TC de fácil desmontagem para limpeza. Filtro prensa modelo FPE-20/10TI, formado por 10 placas e 11 quadros em aço inoxidável fundido, bicas recolhedoras de óleo e torta construídas em aço inoxidável AISI 304 com polimento. Estrutura metálica de sustentação do filtro prensa é construída em aço inoxidável AISI 304 com polimento. O filtro prensa tem sistema de fechamento mecânico manual.

Tanque coletor de óleo filtrado: na saída do filtro prensa teremos um tanque construído em chapas de aço inoxidável AISI 304 com polimento, com interligação a saída do filtro prensa e a bomba tipo engrenagens, construída em aço inoxidável acoplada a moto redutor trifásico e montada em base única. A bomba está destinada ao transporte de óleo filtrado até o tanque depósito do cliente localizado a distância máxima de 10 metros.

Painel de força e comando: construído em chapas de aço carbono, com chaves de partida direta automática para os motores descritos acima. Para o dosador da prensa continua e para a bomba de alimentação do filtro prensa foi considerado um acionamento por inversores de frequência para controle de velocidade. Para segurança e facilidade de operação o dosador alimentador da prensa continua será controlado pela amperagem do motor principal. Comandos de todos os motores serão colocados na porta do painel.

- Valor estimado.....R\$ 195.000,00

. Os equipamentos são pré-montados em nossa fábrica em Bauru, facilitando a montagem final na obra.

. Incluído no valor acima, os equipamentos descritos com motores trifásicos, 60 Hz e chaves de partida para 220 V 60 Hz.

- . Valor para mercadoria posta em fábrica em Bauru/SP, com embalagem para transporte rodoviário.
- . Prazo de entrega: a combinar. Atualmente 60/90 dias devido férias coletivas de final do ano, podendo ser ajustado na efetivação do pedido.
- . Pagamento: 40% no do pedido, saldo contra aviso de pronto para embarque.
- . Validade da oferta: estudos preliminares há que se verificar inclusão ou não de peças de reposição, frete e seguro até o destino, Alíquota do ICMS (em função do enquadramento do cliente).
- . Garantia: A Ecirtec garante a qualidade de seus produtos pelo período de doze meses a contar da data de seu faturamento. Esta garantia cobre apenas os casos em que for constatada a existência de defeito de fabricação não perceptível na ocasião da liberação do produto. A presente garantia não é válida se for constatado que o defeito ou avaria foi ocasionado por acidentes, desgaste normal, negligência, manobra indevida, armazenamento em local inadequado ou no caso do cliente haver empreendido reparo ou alteração por conta própria, sem autorização formal da Ecirtec. Fica expressamente excluída qualquer responsabilidade da Ecirtec por danos diretos ou indiretos causados ao cliente ou terceiros pelo equipamento fornecido, limitando-se a responsabilidade única e exclusivamente ao reparo, por nosso pessoal e fábrica. Em se tratando de acessórios e equipamentos que não sejam fabricados pela Ecirtec (motores, chaves de partida, termômetros, entre outros) a garantia dada pelo fabricante será integralmente repassada para o cliente.
- . Montagem e manutenção dos equipamentos: Os equipamentos fornecidos pela Ecirtec, seguem com catálogo contendo instruções básicas para montagem, colocação em marcha e manutenção. Quando especificado no orçamento, os equipamentos são fornecidos com motores e chaves de partida bem como com o cabo de interligação elétrica chave/motor. Em todos os casos, fica por conta do cliente o fornecimento de cabo para interligação das chaves de partida aos motores elétricos e à rede geral com seus respectivos acessórios e sistemas de proteção geral.
- . Colocação em marcha e operação: Os equipamentos que compõem a Micro Usina Ecirtec são de fácil instalação e operação, sendo que as instruções contidas no

catálogo tem sido suficientes para a colocação em marcha e operação pelo cliente. A Ecirtec poderá fornecer por telefone, fax, carta ou E-mail, esclarecimentos complementares que se fizerem necessários. Quando solicitado pelo cliente, a Ecirtec enviará Técnico ou Engenheiro para verificação final da montagem e instruções gerais de posta em marcha dos equipamentos, considerado até 7 dias total. Neste caso, as despesas de viagem e estadia desde a saída da fábrica em Bauru/SP até seu retorno serão por conta do cliente.